

JOABE FABRÍCIO

TOC - TEORIA DAS RESTRIÇÕES

**APRESENTANDO CONCEITOS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES EM
UMA FÁBRICA DE PAPEL: UM ESTUDO DE CASO.**

Monografia apresentada como requisito parcial à
obtenção de grau de especialista no Curso de
Especialização em Administração Industrial da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Msc. Rodrigo Souto.

CURITIBA

2005

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE TABELAS	VI
APRESENTAÇÃO	1
CAPÍTULO I	
APRESENTANDO CONCEITOS DA TOC EM UMA FÁBRICA DE PAPEL	3
1 INTRODUÇÃO	3
1.1 A PESQUISA	3
1.2 PROBLEMA	5
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA	5
1.3.1 <i>Objetivo Geral</i>	5
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	5
1.4 JUSTIFICATIVA DO TEMA	6
1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO	7
1.5.1 Primeira Fase	8
1.5.2 Segunda Fase	8
1.5.3 Terceira Fase	9
1.5.4 Quarta Fase	9
1.6 DELIMITAÇÃO	9
CAPÍTULO II	
TEORIA DAS RESTRIÇÕES: UMA VISÃO SISTÊMICA DA PRODUÇÃO	10
2 REFERECIAL TEÓRICO	10
2.1 O LIVRO A META: A HISTÓRIA DE "ALEX ROGO"	12
2.1.1 <i>O relato: A história de Alex Rogo, um gerente industrial com problemas conjugais e profissionais</i>	12
2.2 ORIGENS DA TOC	20
2.3 A TEORIA	22

2.4 ESTRUTURA DA TOC	23
2.5 APLICAÇÃO DA TOC.....	24
2.6 MÉTODO DBR	26

CAPÍTULO III

O ESTUDO DE CASO	29
-------------------------------	-----------

3 DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	29
------------------------------------	-----------

3.1 A EMPRESA TROMBINI PAPEL E EMBALAGENS LTDA.....	29
3.1.1 EMPREENDIMENTOS.....	30
3.1.2 ÁREAS DE ATUAÇÃO	30
3.1.3 ABRANGÊNCIA DE MERCADO	31
3.1.4 CAPACIDADE PRODUTIVA	31
3.1.5 HISTÓRICO	32
3.2 O PROCESSO	33
3.2.1 DISPOSIÇÃO DA LINHA E EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO..	35
3.2.2 A ESTRUTURA DO SISTEMA TROMBINI DE PRODUÇÃO	36

CAPÍTULO IV

4 ANÁLISE DESCRITIVA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DA EMPRESA.....	39
--	-----------

4.1 O SISTEMA PRODUTIVO	39
4.2 RELACIONAMENTO DA ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO PARA COM A PRODUÇÃO.....	42

CAPÍTULO V

O CASO	43
---------------------	-----------

5 O PROBLEMA	43
---------------------------	-----------

5.1 A PROBLEMÁTICA.....	43
5.2 PONTOS FRACOS.....	44
5.3 SITUAÇÃO ATUAL.....	46
5.4 SOLUÇÃO PROPOSTA E JUSTIFICATIVA.....	46

CAPÍTULO VI

6	CONCLUSÕES	52
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
	BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS	55
ANEXOS		
I	MÉDIA DA PRODUÇÃO MENSAL - 2004	57
II	HISTÓRICO DA PRODUÇÃO MENSAL: MÁQUINAS 04 E 05	58
III	QUESTIONÁRIO APLICADO	59

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA DA ESTRUTURA DO TRABALHO	7
FIGURA 2 - COMPARATIVO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO.....	10
FIGURA 3 - TIPOS DE RELACIONAMENTOS ENTRE GARGALOS E NÃO- GARGALOS	21
FIGURA 4 - MACRO FLUXO DA FABRICAÇÃO DE PAPEL RECICLADO.....	34
FIGURA 5 - <i>LAYOUT</i> DA PLANTA DAS MÁQUINAS 04 E 05	45
FIGURA 6 - FLUXOGRAMA DE PROCESSO	49

LISTA DE TABELA

TABELA 1 - ESTRUTURAS FÍSICAS DO GRUPO TROMBINI.....	30
TABELA 2 - CAPACIDADES PRODUTIVAS NAS UNIDADES.....	31
TABELA 3 - CAPACIDADE PRODUTIVA DAS MÁQUINAS.....	47

APRESENTAÇÃO

A necessidade de evolução em torno das civilizações modernas acarretou em grandes e notáveis investimentos em pesquisas para descobertas e invenções de “novos produtos” que facilitassem nossa sobrevivência.

No caso deste prospecto histórico a criação e evolução do papel deram-se na China antiga, que para a nossa realidade seria um tipo de tecido destinado basicamente à escrita e outras poucas funções, porém foram os Árabes que disseminaram e posteriormente no século XVII o francês Reaumur descobriu a fibra de madeira para o “novo papel” que trouxe todos os benefícios que temos hoje em dia; e tratando de “benefícios” houve o despertar do Conhecimento, sendo por meio destes Conhecimentos Fundamentados é que há a verdadeira evolução sólida e plausível.

Qualquer setor produtivo busca a produção de mercadorias de maior praticidade que por sua vez o consumidor exige um preço menor, sendo assim a “cadeia de custos” do produto trabalha para reduzi-lo tentando satisfazer os ideais de cada ramo que dá origem ao produto final.

Com o renascer da consciência ecológica criou-se a reciclagem destas fibras (papel reciclável) e a fabricação do “Papel Reciclado” tomou rumo por volta da década de 60 (no Brasil), com as dificuldades de importação da celulose, agregaram-se valor ao papel reciclável e ainda hoje com altos custos de transformações/operações trouxe a importância de estudos aprofundados para a melhoria de tais processos que resultam em ganho para o meio ambiente num âmbito geral da visão científica.

Na Empresa em questão, (Trombini Papel e Embalagens Ltda.) iniciou seus trabalhos neste Estado na década de 40 e na década de 60 produzindo papel reciclado; ampliou seus negócios pelo sul do país com tecnologia mais adequada, estabeleceu-se no mercado com fatia considerável, porém a concorrência (outros fabricantes do segmento de papel reciclado) também esteve presente acirrando a competitividade.

Com o passar dos anos a referida empresa verificou que seus índices de eficiências estavam muito apertados “graças” a alta necessidade de manutenção

periódica (capital/maquinaria) para seu funcionamento regular e consistente, que acarretava um retorno insuficiente para garantir solidez à longo prazo (a descrição completa da empresa se dará no capítulo III deste estudo de caso).

Diante deste cenário a empresa preocupou-se em buscar as causas raízes para tal situação e identificou como o principal problema sua performance operacional implicando em estrangulamento de prazos. E foi aí que o conselho administrativo resolveu empenhar-se na organização formal da administração das indústrias do grupo, reformulando seu papel de atuação no mercado, a sua forma jurídica na razão social, bem como em todo o sistema produtivo com as suas políticas de investimento em seus ativos.

CAPÍTULO I

Apresentando Conceitos da TOC Em Uma Fábrica De Papel

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo estudar o processo produtivo do papel analisando seus problemas e propondo uma alternativa viável no âmbito da TOC – Teoria das Restrições para solucionar tais problemas. Visando a exposição do problema e as necessidades de organização dos dados de uma forma estruturada para a resolução das atividades meio até chegar ao conhecimento científico do assunto e posterior conclusão da análise realizada. Este estudo estará sendo dividido em vários capítulos e tomando por base as ferramentas teóricas da administração que são:

A proposta pelo autor;

- TOC – Theory of Constraints (Teoria das Restrições).

A utilizada pela Empresa.

- TQM – Total Quality Management (Gerenciamento da Qualidade Total).

Também tendo outros autores e obras pertinentes ao assunto estudado, estando listado na seção das bibliografias consultadas.

1.1 A PESQUISA

Dados Primários: Será realizada uma Observação direta e Participante no processo de produção e operações de seus equipamentos. Também através de

entrevista semi-estruturada de caráter aberto, possibilitando a participação e opinião dos entrevistados.

Através da observação participante serão abordados a visão do corpo administrativo desta unidade (setor de papel) e seus princípios teóricos de base para a formulação e orientação do processo e suas rotinas.

Dados secundários: obtenção de documentos internos da empresa e dos relatórios das visitas técnicas efetuadas em campo. Os dados serão utilizados para a descrição e avaliação predominantemente qualitativa do modelo de gestão adotado pela empresa.

A intenção desta pesquisa é Apresentar e propor a aplicação da TOC na linha de Produção do Papel apresentando os problemas de base no processo fabril utilizado e também as ferramentas já aplicadas na administração da produção, tais como: organização na área de trabalho, classificação dos materiais, preparação de máquinas e sistemas de apoio, os dispositivos de controle automático, a comunicação visual utilizada, manobras de equipamentos e aditivos/insumos, prevenção e conscientização das atitudes etc.

Os investimentos em automação de processos produtivos de qualquer setor devem considerar duas necessidades básicas: A melhoria contínua de qualidade, produtividade e A Rentabilidade das operações, bem como A Comunicação imediata do chão-de-fábrica à alta direção da companhia. Apesar de óbvia, a primeira é freqüentemente negligenciada, permitindo que instrumentos de campo com baixa precisão e confiabilidade sejam colocados na linha apenas por serem mais baratos. Já a segunda, constitui o fundamento de tendência cada vez mais forte em todo o mundo. Devendo-se identificar claramente os problemas e entender que sempre pode haver uma melhoria a ser feita.

A unidade de produção de Papel reciclado da Trombini funciona como âncora da unidade de caixas de papelão ondulado e sacos multifolhados, operando como fornecedor interno do próprio grupo industrial. Esporadicamente, em período sazonal esta unidade fornece a um número reduzido de clientes externos que a qual exigem da produção algumas particularidades no acabamento final e na embalagem do produto.

1.2 PROBLEMA

Com o advento da globalização e restrições na abertura de novos mercados, cresceu a dificuldade de administrar com sucesso uma organização tendo margens muito apertadas, como é o caso da empresa em questão, e é neste ponto que se Toma força na empresa a necessidade de reduzir “Custos operacionais” na unidade Papel.

Com o problema bem delimitado coube ao presente trabalho apresentar uma alternativa de solução: Implementar Conceitos da TOC - Teoria das Restrições.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.3.1 Objetivo Geral

Identificar as Restrições do Sistema Produtivo da Fábrica de Papel Reciclado e alcançar um maior aproveitamento da capacidade efetiva de produção.

1.3.2 Objetivos Específicos

Conhecer os Recursos e Métodos usados no desdobramento das atividades e tarefas da produção, como:

- Definir capacidade Nominal de produção.
 - Capacidade de produção das máquinas;
 - Avaliação do Nível de profissionalização da equipe;
- Analisar situação atual das operações.
 - Verificar as restrições do sistema produtivo atual;
- Propor Melhorias.
 - Nos Setores de apoio à produção;
 - Nos setores de produção.

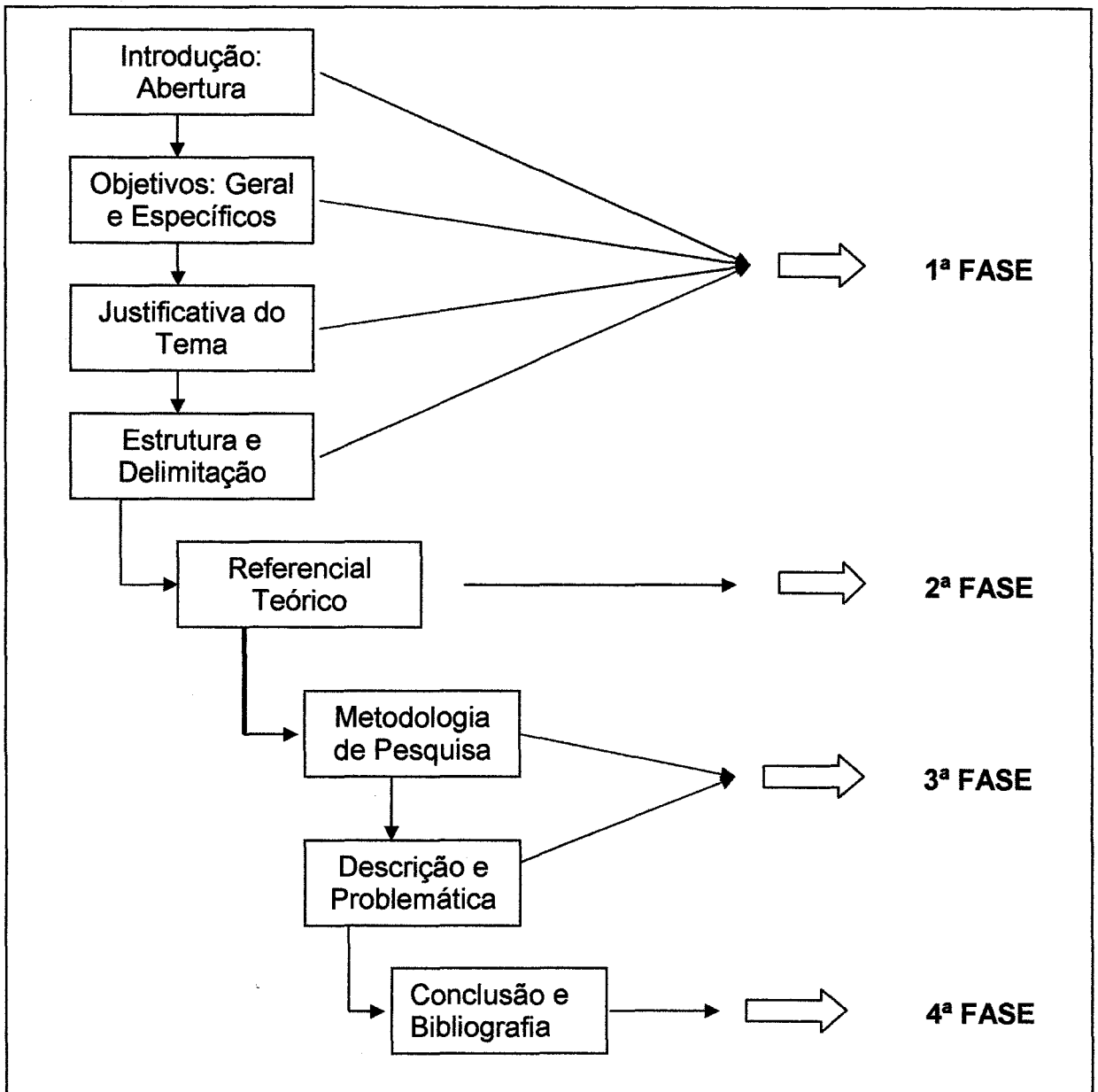
1.4 JUSTIFICATIVA DO TEMA

Esta monografia tem por princípio a adoção de uma Teoria voltada ao setor de produção e custos que ofereça ganhos na sua aplicação tendo a comprovação científica da sua base desenvolvedora, conforme será apresentado no capítulo II, que comprova a sua eficácia da aplicação.

Na área acadêmica o tema proposto é de grande relevância para a compreensão do método de Custeio contábil, que o qual afeta diretamente a produção, por ser um sistema de raciocínio abrangente e voltado a Educação abre o “leque” de interesse nas questões do cotidiano dentro de uma empresa industrial, e respeitando a coerência da teoria permitindo que se construa analogias com outras áreas do conhecimento e da rotina organizacional.

1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

FIGURA Nº 01. MAPA DA ESTRUTURA DO TRABALHO.



A seguir será explicada cada fase do trabalho:

1.5.1 Primeira Fase

Nesta fase serão apresentadas, de uma forma geral, as premissas do trabalho em quatro pontos, que são:

- **Introdução:** Abertura; Apresentação do tema e problema de pesquisa, descrição do cenário onde ocorreu a pesquisa, ou seja, o contexto da história.
- **Objetivos:** Geral e Específicos; É a busca técnica na base científica para a explicação de cada proposição.
- **Justificativa do Tema;** Identificação e relacionamento de dados de relevância ao estudo do ambiente na empresa (Unidade Papel), agregando valor aos conhecimentos adquiridos na estrutura acadêmica sendo assim é a busca de metodologia teórica para a aplicação das técnicas e expondo a TOC em ambiente diverso assim podendo corrigi-la ou adaptá-la no ambiente em questão.
- **Estrutura e Delimitação;** Planejamento, que é a seqüência lógica dos capítulos, mostrando particularidades do tema, o que será abordado, proposto no documento e explicações de sua passível aplicação.

1.5.2 Segunda Fase

- **Referencial Teórico;** Aqui se da a fundamentação teórica do trabalho apresentando publicações que são relevantes para o tema tratado. Incluindo estudos e pesquisas anteriores realizadas e publicadas dentro das normas técnicas estabelecidas (ABNT - NBR 10520 de agosto de 2002) e orientadas por está instituição (UFPR).

1.5.3 Terceira Fase

A terceira parte é a parte técnica do trabalho, que se divide em dois pontos, que são:

- **Metodologia de Pesquisa;** Os dados necessários a pesquisa serão coletados através de entrevista semi-estruturada de caráter aberto, por meio da observação participante e também coletas de informações em documentos internos da empresa, demonstrando as limitações metodológicas e definindo as variáveis operacionais.
- **Descrição e Problemática;** Aqui será feita a descrição completa da empresa; ramo de atuação, abrangência de mercado, sua localização física, número de envolvidos no processo analisado. A problemática da empresa esta focada no processo de fabricação do papel, sendo apresentada a situação atual será correlacionada a teoria proposta para o estudo do caso.

1.5.4 Quarta Fase

- **Conclusão e Bibliografia;** O Resultado do trabalho demonstrando as expectativas de cada ponto e possíveis conseqüências, a sugestão para outros trabalhos, o fechamento final, e a relação do embasamento teórico da aplicação da teoria.

1.6 DELIMITAÇÃO

Este trabalho será realizado no processo de fabricação de papel da empresa Trombini Papel e Embalagens Ltda., focando a base no setor de produção conforme a Teoria das Restrições descreve e citando setores essenciais de apoio para sua operação.

Não será estudada a variabilidade na venda do produto, apenas na produção.

CAPÍTULO II

TEORIA DAS RESTRIÇÕES: UMA Visão Sistêmica da Produção

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A partir deste ponto será abordado o embasamento teórico que justifica e complementam os demais seguimentos que dão apoio à formação desta teoria. Por meio da composição de experiências, informações contextualizadas, de autores renomados no assunto proposto.

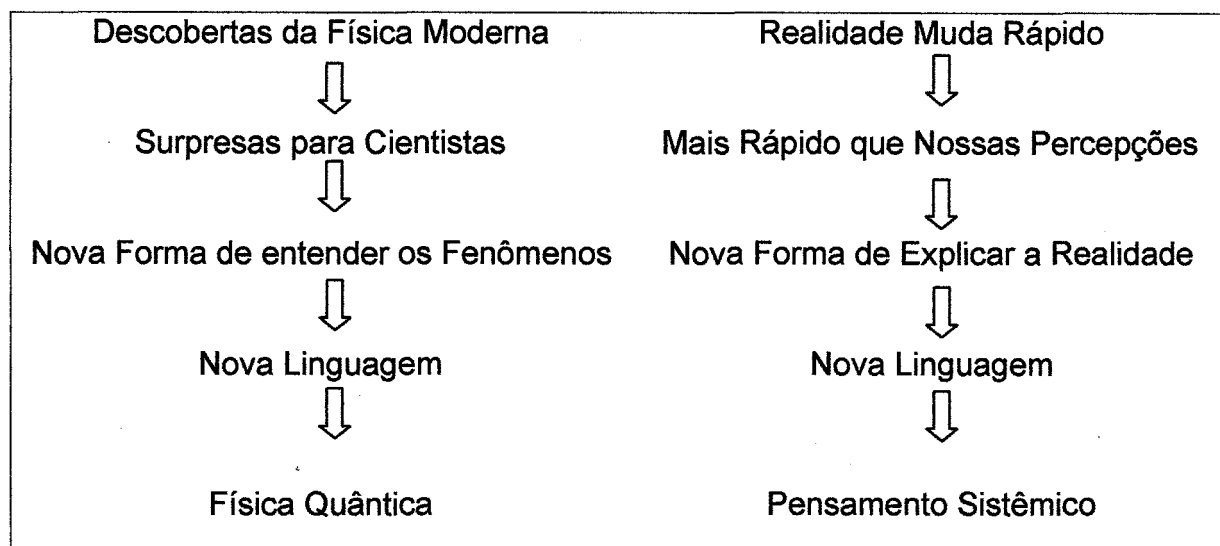
Este capítulo condiz com o conhecimento transmitido através do estudo de caso realizado em uma indústria operante no mercado atual .

O Referencial Teórico está baseado na Teoria das Restrições, que tem por princípio um processo de focalização do gargalo do sistema. Tal processo apresenta algumas etapas, são elas: Mapear o processo produtivo, Avaliar seus problemas e inconsistências, Identificar o ponto de alavancagem deste sistema (gargalo produtivo), Explorar ao máximo o gargalo (otimizando o sistema) até que ele não seja mais o gargalo do sistema ou que não haja alternativa de utilizá-lo de uma forma mais efetiva e Retornar ao mapeamento inicial buscando por outros pontos de alavancagem.

A forma de pensamento para a resolução de problemas já vem sendo estudada a centenas de anos, tendo notável presença pelos filósofos da Grécia antiga que formaram suas escolas disseminando tais culturas, maneiras de comportamento e ação. Para um esclarecimento imparcial convêm as citações de alguns assuntos pertinentes à teoria formulada por Goldratt, como exemplo o estudo da Física e seus paradigmas. Por ser uma vertigem sistêmica a TOC tem semelhanças com outras teorias portanto a sua aplicação, conforme o ponto de vista, não haverá consistência aparente. Iniciando a quebra de paradigmas é que se dão as mudanças comportamentais, culturais etc. Temas estes propostos a outros estudos monográficos.

Esclarecimentos: Da evolução à chegada ao pensamento sistêmico se dá por meio das Descobertas da Física Moderna;

FIGURA Nº 02. COMPARATIVO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO



Fonte Adaptada: APOSTILA PENSAMENTO SISTÊMICO (2004)

ANDRADE, Apostila 1 Pensamento Sistêmico e Análise de Problemas Industriais Complexos (2004). O Conceito Sistêmico:

- Percebe e interpreta o todo através da inter-relação entre suas partes.
 - “Espacial” – estrutura.
 - “temporal” – dinâmica estrutural.
- Usa metáforas não-mecânicas.
- Usa o contextualismo, ao invés do reducionismo.
- Enfoca reações circulares de Causa - Efeito.
- Usa o “pensamento em rede” ao invés do “pensamento baseado na Construção”.

Para que ocorra a boa dinâmica conceitual na aplicação o pensamento Sistêmico tem seus instrumentos que são a Linguagem, o Método e as Ferramentas sistêmicas; temas tais que se desdobram em vários outros estudos científicos.

2.1 O LIVRO A META: A HISTÓRIA DE "ALEX ROGO"

O livro A Meta de Elyahu M. Goldratt, trás na forma de romance a História de um Gerente que se encontra em meio de uma crise no seu casamento e uma ameaça de "morte súbita" na sua carreira, devido ao mau desempenho da unidade que dirige. Porém Ele se empenha e convence a sua equipe, e juntos eles pensam com lógica e consistência e determinam as relações de causa e efeito entre ação e resultado e Desenvolvem um processo para deduzir alguns princípios básicos que são usados para salvar a sua fábrica e transformá-la em um sucesso.

O livro foi escrito na forma de romance para induzir o leitor a explorar de um ponto de vista da contabilidade de custos e desafiar as hipóteses básicas atuais.

2.1.1 O relato: A história de "Alex Rogo", um gerente industrial com problemas conjugais e profissionais

Chegando a fábrica em um dia de rotina aparentemente normal, surpreende-se com a possível presença do vice-presidente da divisão. Na primeira atividade do dia tem que apaziguar uma situação ainda nos corredores da fábrica onde um operário ameaça pedir melhores condições de trabalho junto ao sindicato. Encontrando seu superior, discute problemas de eficiências operacionais daquela unidade. Posteriormente realiza uma visita no setor de produção deparando-se com as evidências ditadas pelo seu gerente, que o qual não está satisfeito com o desempenho daquela unidade.

Aos problemas conjugais, Alex Rogo (o gerente da fábrica) não se dispõe muito ao assunto, dando ênfase aos problemas da fábrica que ocupa o maior tempo das suas atividades; porém em meios a percalços consegue refletir um pouco sobre a carreira, a cidade e os amigos e colegas da fábrica, mas assim mesmo intrigado com a visita de "Bill Peach" (vice-presidente da divisão) que expôs as divergências cobrando empenho e melhores índices da sua unidade. Comparando-se a alguns concorrentes e analisando a sua competência, Ele ainda continua "perdido". Em sua casa ainda pela manhã, a contínua preocupação com sua "crise matrimonial" versus "problemas da fábrica" não lhe abandonou.

Participando de uma reunião na Sede da companhia, que sem muita relevância para Ele, fica sabendo do mau desempenho das unidades, em particular a gerenciada por Ele, com pouca atenção no assunto da reunião, se detém e lembra de outros episódios quando procura uma caneta e acaba encontrando um charuto no bolso do paletó. – A caminho de um congresso sobre robótica, representando sua corporação em uma associação de indústrias, em uma sala *VIP* de aeroporto encontra um conhecido que foi seu professor na faculdade e comentando sobre sua posição profissional e alguns assuntos técnicos da administração; porém neste rápido encontro conseguiu expor temas importantes mas deixou na pendência questões discutidas e sem esclarecimentos durante a conversa:

- O que é produtividade? Importâncias de medidas e formas de auditoria?
- Qual é a Meta da Empresa? Estratégias e negociações? –

Voltando a si; Sentiu-se inquieto e “abandonou” a reunião durante o intervalo dirigindo-se pra um lugar que não era do seu costume e durante seu lanche refletiu de uma maneira perplexa nos assuntos do encontro com Jonah (seu professor da faculdade que encontrou na sala *VIP* do aeroporto), pensou no que poderia ser a Meta da sua empresa: compras eficientes, vendas, operar sem prejuízo ou simplesmente ganhar dinheiro.

Durante um passeio pelo chão da fábrica se depara com outras deficiências visíveis, volta ao escritório e conversa com Lou, o financeiro (o *controller* da fábrica), de uma forma socrática sobre os problemas da empresa e concordam em alguns pontos que a Unidade de *Bearington* (cidade local da fábrica) pode melhorar:

- Lucro Líquido;
- Retorno sobre Investimento; e
- Fluxo de Caixa.

São medidas que situaram-no para iniciar a resolução dos problemas e esclarecimento dos objetivos da empresa. Sem tréguas, a esposa continua se irritando com Alex que se ocupa mais com o trabalho do que com a família.

Vagamente pensou na possibilidade de um novo emprego mas preferiu honrar sua posição como gerente já que havia decidido descobrir a principal Meta da empresa.

Saindo de casa meio as presas e decidido a procurar Jonah, recorre a uma velha agenda que estava na casa de seus pais; Enfim, consegue falar com Jonah que explica as medidas de ganhar dinheiro, perfeitamente como a Meta; que são:

- Ganho;
- Inventário; e
- Despesa operacional.

Devido ao pouco tempo que Jonah tem para dar as “consultorias esporádicas” a Alex, então estas conversas ainda não são o suficiente pra ele construir um raciocínio de como expressar a Meta da empresa.

Reunido com uma parte do seu pessoal (administrativo) fazem algumas considerações e classificam alguns itens e atividades com relação ao custo operacional, despesas e varias outras discussões sobre materiais, inventários etc. já em um outro dia reúne seus assistentes novamente e comunica que vem tendo contatos com um antigo Professor de Física que o qual esta o ajudando a esclarecer os problemas da fábrica e nesta reunião conseguem descobrir o que a de errado em seus processos e decidem que Alex encontre-se com Jonah novamente.

Encontrando Jonah, acaba por descobrir que ele mesmo pode resolver os problemas da sua fábrica, claro que com as boas dicas do seu professor, que o qual só dá conselhos para a administração de empresas e não do seu conturbado lar onde Julie (esposa) o ameaça deixar. Na manhã de sábado é obrigado, pela imploração de seu filho, ir ao acampamento de escoteiro levar os garotos que por sinal o elegem como líder tendo que ficar e conduzi-los a uma cachoeira num percurso que durou o dia todo, mas o passeio lhe serviu de lição para fazer uma analogia com sua vida profissional. Durante a parada para o almoço Alex cria um certo jogo, em relação às ditas “**Flutuações Estatísticas**” comentadas por Jonah (referindo-se ao caso de sazonalidade na produção e demanda que afetavam a forma linear pensada), que para os garotos não valeu muito a pena, porém consegue superar todas as dificuldades da trilha e do grupo conseguindo cumprir sua missão de “chefe dos escoteiros”.

Já em casa as evidências são claras, Julie realmente foi embora; iniciou o dia conciliando os problemas de casa e da empresa; conta ao seu pessoal a experiência que teve que os quais só conseguem entender através de um problema real da fábrica, um pedido urgente e inesperado que propiciou as tais flutuações estatísticas no processo, que ilustrou a sua experiência.

Com a ajuda da sua mãe para cuidar dos filhos consegue equilibrar os problemas de casa. Na fábrica Alex consegue um telefonema com Jonah e realiza uma rápida reunião, pelo sistema viva voz, seu pessoal conseguem captar alguns pontos interessantes também integrar informações desconstruídas que existiam em seus sistemas identificando o Gargalo da produção em que Alex tentou explicar anteriormente.

Por meio da sua ansiedade, Alex consegue conquistar uma visita de Jonah em sua fábrica, Jonah esclarece os problemas dos Gargalos, explica a importância de saber administrar as particularidades no setor de produção na empresa. Na sequência, no dia seguinte reúne seu pessoal em mais uma reunião e questionam-se sobre as perguntas e posições que Jonah expôs sobre a fábrica.

Inevitavelmente os problemas em casa ainda não estão encaminhados como gostaria que estivessem, por alguns minutos de conversa com sua mãe e seus filhos após chegar do trabalho, já sabendo que Julie ligará com frequência para seus filhos, lembrou do gênero musical do seu sogro por um comentário que Sharon (filha de Alex) disse ter ouvido durante uma ligação recente, enfim descobriu onde Julie estava, sendo que já desconfiará anteriormente; e então surge a primeira oportunidade de reconquistar sua esposa seguindo as novas “regras de namoro”, para isso acontecer de fato.

Entre seu desafeto conjugal e a empresa enfim consegue uma nova “luz” tanto no trabalho quanto no seu relacionamento com Julie; então, Alex vai até a fábrica ver os resultados das reuniões porém o estabelecimento de prioridades passado aos chefes de seção deixou lacunas em suas regras, e ali mesmo no chão da fábrica ele passou a reunir o pessoal da produção explicando de uma forma mais clara e objetiva e foi nesta “lição” que Alex e Bob Donovan (gerente de produção) concordaram num ponto em que ocorreu a “Quebra das Regras”, uma daquelas que Jonah falou. Bob também conseguiu seguir mais um dos conselhos de Jonah,

trazendo uma velha máquina que estava desativada em outra unidade do grupo que os serviu de auxílio em um dos gargalos.

Nas freqüentes visitas de Alex ao chão da fábrica trouxe novas rotinas de problemas entre setor administrativo e setor operacional, que pela motivação em solucionar cada particularidade, surgem oportunidades de aprendizado dentro da própria fábrica; conseguiram descobrir a necessidade de atualização dos dados do controle estatístico da produção, enxergaram pontos de melhorias nos gargalos etc.

Nas últimas horas de uma sexta-feira, enfim um motivo de comemoração o resultados das novas medidas tomadas nas operações da fábrica conseguiram adiantar alguns pedidos que lhes renderam agradecimentos da parte de Bill Peach. Porém a comemoração estendeu-se por muitas horas e Alex acabou chegando em casa de forma inadequada e fez com que Julie adiasse a volta pra casa. Mas na semana seguinte superou seu problema com Julie e ficou mais aliviado para resolver o “novo labirinto” da fábrica; concluiu que era hora de procurar Jonah novamente.

Desastrosamente acabaram generalizando as regras dos gargalos, balancearam o sistema com “100%” de ocupação mas não com relação ao fluxo dos gargalos. Jonah teve que explicar as relações entre gargalos e não-gargalos de uma forma minuciosa através de diagramas e analogias. Já em casa Alex e seus filhos em tom de brincadeira descobrem o **“Tambor e a Corda”**, e fazendo uma análise percebe que, com a ajuda de Ralph (o chefe da informática), aquilo tem um sentido óbvio para construir o princípio básico para um sistema de programação da produção.

Aparentemente tudo está sob-controle, Alex apresenta seu relatório na reunião mensal da companhia mas isso não lhe rendeu grandes elogios, porém só tirar o atraso dos pedidos não foi o suficiente. Alex conversa com Bill que lhe passa uma nova tarefa, mais um objetivo desafiador para sua unidade ter a possibilidade de continuar operando. E no caso conjugal com toda a dedicação nos encontros com Julie ele ainda não consegue convencê-la em voltar pra casa.

Com o novo objetivo de “15% a mais no caixa”, Alex convenceu seu pessoal a fazerem novos ajustes nos *lead times*, e com os conselhos de Jonah que o qual não poderá ficar tão próximo da fábrica (ajudar com conselhos). Então Alex consegue convencer Johnny (gerente de *marketing* da divisão) a lhe arrumar novos pedidos com *lead times* mais curtos; tão logo, mais pedidos significa mais dinheiro.

Com todas as dificuldades a fábrica de Alex conseguiu os novos pedidos e entregar conforme o combinado mas o trato que havia feito com Bill ficou a “desejar” por conta dos auditores a mando de Hilton (um gerente de produtividade da divisão que não gostava do Alex e da sua forma de administrar), mas até o último desafio a unidade de Bearington só vinha recebendo elogios dos clientes da *ÚniCo.* divisão *UniWare.*

Neste ponto chega o dia em que Alex vai ao prédio da *UniCo.* pra ter o *Veredicto*, defender sua fábrica até onde for possível, concluindo a sua explanação em alguns pontos que foram seguido, como:

- Balancear o fluxo com a demanda, e não a capacidade;
- Para qualquer recurso que não é um gargalo, o nível de atividade em que o sistema é capaz de lucrar não é determinado pelo potencial individual, mas por alguma outra restrição do sistema;
- Ativar um recurso e utilizar um recurso, não são sinônimos;
- Uma hora perdida em um gargalo é uma hora perdida em todo o sistema;
- Uma hora economizada em um não-gargalo não vale nada;
- Os gargalos governam tanto o ganho quanto o inventário; e
- Avaliar o desempenho das operações pelo resultado final.

Com esse argumento Alex teve uma surpresa da parte de Bill que lhe anunciou a sua promoção, assumiria em dois meses a posição de gerente da Divisão, ou seja, lugar de Bill Peach. Mais que depressa entrou em contato com seu “Guru”, o Jonah, e pediu mais conselhos porém Jonah o alertou de que ele primeiro deve descobrir exatamente aquilo que quer aprender, não confiando na dependência. E passou mais uma mais uma lição: Descobrir as técnicas necessárias para uma administração eficaz.

Já em um jantar de comemoração com Julie, entre um assunto e outro eles discutiram sobre que “*o bom senso não é nem um pouco comum*”, estilos de vida, autocrítica e sobre o método de Jonah, admitindo que “*é muito eficaz em eliminar a couraça; a grossa couraça da prática comum*”. E chegou a primeira conclusão de que a técnica que deveria pedir a Jonah que o ensinasse, é: “*como persuadir outras*

peessoas, como eliminar a couraça da prática comum, como superar a resistência à mudança”.

Alex chega há fábrica com toda a empolgação para montar sua “nova” equipe para controlar a divisão e se depara com seu pessoal já reunido em outra reunião. Ele chama Lou e o convida para ser o *controller* da divisão, aí desencadeiam uma série de assuntos, Lou fala sobre as medidas de desempenho da fábrica e o quanto estavam perdidos e quanto podem ganhar com a sua descoberta, comentam sobre a *reengenharia de transação* que fizeram etc. logo após os demais chegam, e através do pessoal de materiais, ele descobre as melhorias que estiveram fazendo por lá, chamada de RRC – “Recursos com Restrições de Capacidade” *apelidada* de “**Pulmões**” que a qual complementa sua interação com as crianças e concluindo o método *DBR* – Drum (tambor)-Buffer (pulmão)-Rope (corda) e muitas outras eficiências também na informática.

Passando o período da “tormenta”, já com Julie conquistada e em casa, Alex está conseguindo compartilhar a situação da sua vida profissional com sua esposa que entre os seus “novos bate-papos” concluem que é necessário haver uma sinergia entre o pessoal da fábrica. Então Alex concilia horários diários para conversar e discutir os problemas da empresa, mas na primeira reunião só conseguem estabelecer mentalmente que devem conhecer os fatos e reorganizar os seus problemas.

Em mais uma reunião Ralph surpreende com a valorização da descoberta e construção da Tabela Periódica, e neste ponto nasce a questão: “*como podemos encontrar a ordem intrínseca*”? Depois de varias discussões filosóficas e esclarecimentos de cada ponto de vista chegam ao “puro bom senso” e descrevem um processo, que são cinco passos: Identificar o gargalo do sistema; Decidir como explorar os gargalos; Subordinar tudo a decisão anterior; Elevar os gargalos do sistema; e Se, em um passo anterior, um gargalo for superado, voltar ao primeiro passo.

Por um instante eles param para examinar o que vêm ocorrendo na fábrica, descobrem e descartam alguns procedimentos que usavam em meio ao caos no início da reestruturação e que atualmente já não eram mais necessários e pelo contrário, estavam atrapalhando o desempenho em certos pontos da programação, então decidem corrigir o processo de cinco passos, ficando:

- Identificar a restrição do sistema;
- Decidir como explorar a(s) restrição (ões) do sistema;
- Subordinar tudo o mais à decisão anterior;
- Elevar a(s) restrição (ões) do sistema;
- Cuidado!!! Se em um passo anterior uma restrição tiver sido quebrada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia cause um a restrição no sistema.

Seguindo adiante no processo de melhoria contínua, descobrem que ainda há uma ociosidade de 20% na capacidade de produção, novamente Alex chama Lou e Ralph e vão ao pessoal de *marketing* para suprir esta sobra na capacidade, conseguem uma exportação que servirá de penetração de mercado.

Quando inesperadamente surge um descompasso generalizado na atenção da equipe, pelo motivo de muitos “buracos” nos pulmões, mais uma vez Alex e Lou sentem-se perdidos em meio a ameaça do caos já vivido na fábrica, mas reconhecem que superestimaram a capacidade de produção no pedido de exportação que causou o indício do descontrole.

Com os cinco passos já descritos mas ainda pouco compreendido, Alex e Lou, que agora são responsáveis pela divisão, conseguem analisar a situação das outras fábricas, descobriram que encontrariam muitas restrições não-físicas e que deveriam explorar as restrições físicas para que tais “não-físicas” viessem a tona para serem conhecidas e mudadas. Perceberam também o impacto da adoção do Ganho como medida mais importante. Refletiram sobre as questões para chegar as técnicas gerenciais, questões essas:

- “O que mudar?”
- “Para que mudar?” e
- “Como causar a mudança?”

Também deixaram claro que para haver a sincronia desejada não devem ficar altamente dependentes de Jonah que fez o papel de consultor “voluntário”

obrigando-os a pensar e estudar seus problemas no estilo socrático de uma forma autônoma e independente.

2.2 ORIGENS DA TOC – TEORIA DAS RESTRIÇÕES

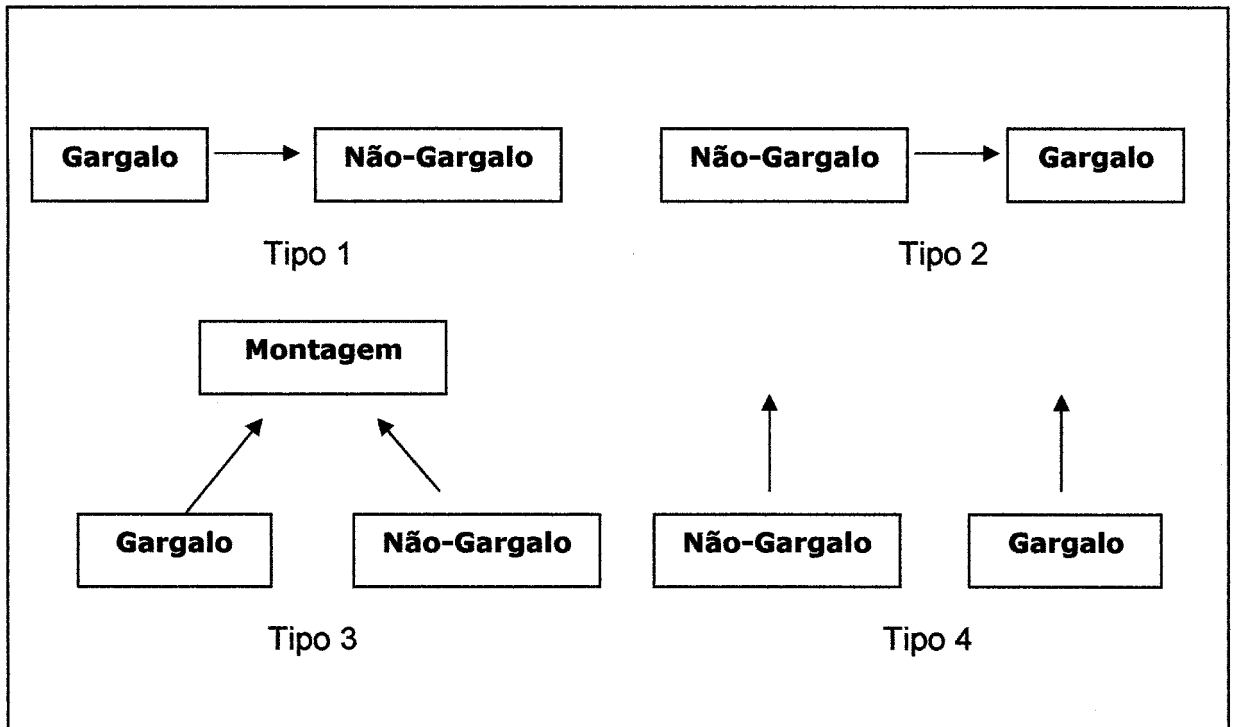
A Teoria das Restrições, também denominada de TOC (Theory of Constraints) é um desenvolvimento relativamente recente no aspecto prático da tomada de diversas decisões organizacionais nas quais existem restrições. Na década de 70 a TOC foi inicialmente descrita pelo Dr. Eliyahu Goldratt em seu livro, *A Meta*. Com o auxílio de Jeff Cox procuraram alternativas para a lógica convencional de planejamento e programação da produção via MRP, desenvolvendo um *software* comercialmente conhecido como OPT (*Optimized Production Technology*). A disponibilidade de recursos computacionais mais potentes permitiu que o *software* OPT, ao contrário dos outros sistemas baseados na lógica de MRP oriundo da década de 60, fosse desenvolvido em cima de uma base de dados que considerava a estrutura do produto e a estrutura do processo simultaneamente, tornando viável a análise em paralelo entre a capacidade de produção e o seqüenciamento do programa.

Com relação à programação finita da rede de atividades em um sistema de produção convencional, o *Software* OPT têm como estrutura a Teoria das Restrições que por sua vez está galgada no princípio básico de *Gargalo*;

GOLDRATT (2002) “Um gargalo é qualquer recurso cuja capacidade é igual ou menor que a demanda de mercado imposta sobre ele”.

Em suma; Uma Restrição ou um Gargalo é qualquer coisa numa empresa ou processo que a impede ou limita seu movimento em direção aos seus objetivos; conforme mostra a figura a seguir:

FIGURA Nº 03. TIPOS DE RELACIONAMENTOS ENTRE GARGALOS E NÃO-GARGALOS.



FONTE: TUBINO (2000)

Temos quatro tipos de relacionamentos entre gargalos e Não-gargalos:

- Tipo 1 – O recurso não-gargalo fica limitado a trabalhar na velocidade de fornecimento do recurso gargalo.
- Tipo 2 – O recurso não gargalo pode operar 100% do seu tempo abastecendo o gargalo que não suporta esta velocidade, gerando assim um estoque em processo entre eles.
- Tipo 3 – Aqui caracteriza-se uma célula ou linha de produção, que a qual sempre estará limitada a velocidade do recurso gargalo e se o recurso não-gargalo operar acima da velocidade padrão entre seus dependentes poderá gerar estoque em processo antes da finalização do produto.
- Tipo 4 – Já neste caso, as duas formas trabalham na velocidade da demanda.

É claro que a aplicação da TOC requer uma apropriada definição dos objetivos a serem atingidos. Para a maior parte das empresas, o objetivo principal é o lucro presente e sua sustentabilidade no futuro.

2.3 A TEORIA

Dentro de um pensamento sistêmico o Dr. Eliyahu Goldratt parte do princípio definindo que *“a ciência nada mais é do que um entendimento de como é o mundo e por que ele é assim”*. Sintetizando que o nosso conhecimento científico é simplesmente o estado corrente da arte do nosso conhecimento. Não acredita nas verdades absolutas e também as teme, pois acha que elas bloqueiam a busca por um entendimento melhor. Concluindo; Sempre que nós pensamos nas respostas definitivas, o progresso, a ciência e a melhor compreensão deixam de existir. A Meta trás o entendimento de Eliyahu sobre a indústria, como ela funciona realmente e por que funciona de tal forma. Na forma escrita, como os princípios podem trazer ordem ao caos instalado e ilustrar o poder do entendimento e os benefícios que podem ser adquiridos, além da fácil compreensão romanceada.

O Gargalo sendo base para a TOC, explícita à conclusão de que é necessário haver Integração entre as partes interessadas nos resultados que provenha do Gargalo ou restrição ao sistema, facilitando a identificação dos pontos críticos torna-se mais eficiente a busca por soluções de evidentes problemas gerados por uma demanda submetida a uma programação rígida ou flexível de controle de processo.

Existem dois tipos básicos de restrições: **Restrições Físicas e Restrições Não-Físicas**. As restrições físicas na maior parte das vezes estão relacionadas a recursos materiais: máquinas, equipamentos, veículos, instalações, sistemas etc. As restrições não-físicas podem ser a demanda por um produto, um procedimento corporativo ou mesmo um paradigma mental no encaminhamento de um problema.

As regras de relação entre gargalos e não-gargalos para administrar estão de uma forma implícita no capítulo 18 em diante de *A Meta*, que não é difícil encontrá-la em uma leitura com atenção, são nove as regras:

- Balancear o fluxo e não a capacidade;
- Aprender a administrar a fábrica conforme as restrições dela;

- Utilizar todo o recurso já disponível;
- Excluir qualquer possibilidade contrária, como mudar uma política;
- Estabelecer técnicas eficazes;
- Analisar o projeto antes da aplicação;
- Otimizar as capacidades dos gargalos ao máximo;
- Fazer com que os gargalos trabalhem apenas naquilo que vai contribuir para o ganho hoje;
- Terceirizar atividades que não seja fim, ou que não tenha recurso disponível há elas.

E também muitas outras peculiaridades da fábrica de “Alex Rogo”, que o livro apresenta sendo factível a adaptação e implementação, em vários segmentos.

2.4 ESTRUTURA DA TOC

A TOC envolve três indicadores de desempenho que permitem avaliar se o conjunto das operações está se movendo em direção aos objetivos (lucro):

- **Rentabilidade:** é a taxa pela qual a empresa constrói seu lucro através da comercialização de seus produtos. Em essência, a rentabilidade de um produto poderia ser aproximada pela margem de contribuição (preço de venda - custo variável das matérias-primas). Os custos de mão de obra e outros custos fixos são considerados como parte das despesas operacionais.
- **Despesas operacionais:** todo o dinheiro gasto pela empresa na conversão de seus estoques em margem de contribuição.
- **Estoques:** todo o dinheiro imobilizado pela empresa em coisas que podem ou poderiam ser comercializadas. Os estoques incluem não apenas os itens convencionais (matérias-primas, produtos em processamento e produtos acabados), mas também edifícios, terras, veículos, equipamentos. Não é incluído nos estoques, portanto, o valor do trabalho adicionado aos estoques dos produtos em processamento.

Percebe-se que a TOC possui uma ligação bastante forte com a contabilidade gerencial, especificamente com a abordagem de custeio pela margem de contribuição. Está claro que a utilização dos princípios, geralmente aceitos na contabilidade financeira ou para fins legais, pode levar a decisões sub-ótimas basicamente pela necessidade de alocar e ratear todos os custos fixos aos centros de custo, os quais, eventualmente, podem ser restrições. Outros quatro indicadores de desempenho podem ser calculados a partir da Rentabilidade, das Despesas operacionais e dos Estoques; assim:

- **Margem líquida** = rentabilidade – despesas operacionais
- **Retorno Sobre o Investimento (RSI)** = rentabilidade – despesas operacionais / estoque
- **Produtividade** = rentabilidade / despesas operacionais
- **Giro** = rentabilidade / estoques

Deve ser observados a ligeira diferença destes indicadores, especificamente o Giro e o RSI, quando feita a transposição dos princípios da contabilidade financeira para a gerencial. Por exemplo, na contabilidade financeira, o Giro é definido como vendas / estoques.

2.5 APLICAÇÃO DA TOC

A TOC tem sido aplicada em três diferentes níveis de tomada de decisão:

- **Gerência da produção**, na resolução de problemas relacionados aos gargalos, à programação e à redução dos estoques;
- **Análise de rentabilidade**, levando à mudança de decisões baseadas em custo para decisões baseadas na melhoria contínua das operações que afetam a rentabilidade;
- **Gestão de processos**, na identificação de fatores organizacionais, que não são necessariamente recursos, que impedem as empresas de atingirem seus objetivos.

São cinco os passos para aplicação da TOC:

- **Identificar a restrição do sistema:** Numa empresa industrial, a restrição pode ser o tempo disponível ou a capacidade de uma máquina, de um departamento ou de uma estação de trabalho. Para empresas de serviços ou de alta tecnologia, a restrição pode ser o tempo disponível dos funcionários mais capacitados.
- **Decidir como explorar a(s) restrição (ões) do sistema:** Calcular a rentabilidade por unidade de recurso consumida na restrição, este valor é obtido pela divisão da rentabilidade ou margem de contribuição unitária pelo consumo de recursos da restrição para produzir um produto. A chave para maximizar o lucro é concentrar na produção e na comercialização de produtos com a maior rentabilidade por unidade de recurso consumida na restrição.
- **Subordinar tudo o mais a decisão anterior:** Os recursos e estoques devem ser gerenciados de modo a prover exatamente o necessário para atingir os objetivos definidos para a restrição. Este passo pode implicar na ociosidade de recursos que não são restrições. Normalmente o sistema é subordinado a restrição através de um método de programação e controle da produção chamado de Tambor-Pulmão-Corda (Drum-Buffer-Rope ou DBR).
- **Elevar a(s) restrição (ões) do sistema:** Através da melhoria contínua das operações, da aquisição de capacidade ou de flutuações na demanda, por exemplo, a restrição do sistema pode ser rompida ou elevada, de modo que a esta restrição deixe de sê-lo. Uma nova restrição física ou não física interna ou externa assumirá o papel da restrição anterior.
- **CUIDADO!!! Se em um passo anterior uma restrição tiver sido quebrada, volte ao passo 1, mas não deixe que a INÉRCIA cause uma restrição no sistema:** Deve ser observado, no entanto, que a implementação da TOC pode exigir uma mudança substancial na maneira com que a empresa opera. Por exemplo, suponha que, numa empresa, produzir e comercializar o produto de menor preço unitário e maior demanda, maximize o lucro (objetivo). Se a empresa remunera sua força

de vendas com base em comissões como um percentual da receita, pode existir um incentivo implícito para vender os produtos mais caros. Este cenário demandaria uma nova política de remuneração da força de vendas.

2.6 MÉTODO TAMBOR-PULMÃO-CORDA (DBR)

O DBR (Drum-Buffer-Rope) é o método de programação e controle da produção que permite subordinar o sistema à restrição. Seu objetivo é assegurar a máxima utilização da restrição para atender à demanda. O Tambor (Drum) é a programação detalhada da restrição, com os itens a serem produzidos, suas quantidades, os horários de início e de término. A Demanda é o ponto de partida para a determinação do Tambor.

Os recursos que não são restrição devem seguir o ritmo da restrição. É por isto que a programação da restrição é chamada de Tambor, por *"determinar o ritmo de toda a tropa"*. Os recursos que não são restrição devem ser gerenciados de modo a não faltarem itens na restrição, caso contrário, o objetivo será ameaçado. Como os recursos que não são restrição possuem maior capacidade que a demanda, não é necessário programá-los. O método DBR sinaliza para a liberação dos itens necessários para a alimentação do Tambor e para que os recursos que não são restrição processem esta quantidade no menor tempo possível.

Em função das incertezas, uma proteção deve ser criada para a liberação dos itens algum tempo antes de seu processamento na restrição. Esta proteção é chamada de Pulmão (Buffer), e na TOC, o Pulmão é medido em unidades de tempo, e não quantidades de itens. A duração do Pulmão é influenciada pela velocidade dos outros recursos que não são restrições e pela variância do tempo de resposta das operações. Maior a variância, maior a duração do Pulmão. Maior a velocidade dos outros recursos, menor o Pulmão.

Em linhas gerais o Pulmão é criado para proteger a programação. É uma antecipação do instante de liberação dos itens de modo a garantir o cumprimento do programa de produção. Na TOC pode haver três tipos de pulmão:

- **Pulmão da Restrição** - objetiva proteger o Tambor com a liberação antecipada dos itens para a restrição.
- **Pulmão do Carregamento** - a restrição não é o único elemento com programas a serem observados. O carregamento dos produtos acabados também deve ser protegido com um pulmão, de modo a ser assegurada a confiabilidade dos prazos para os clientes.
- **Pulmão da Montagem** - quando os itens que foram processados pela restrição devem ser montados com itens que não passaram pela restrição, é necessário criar outra proteção. Neste caso, todas as partes que passaram pela restrição devem ser utilizadas para formar o produto acabado e desta forma, nenhum item "não-restrição" deve estar faltando.

Nem todas as empresas industriais necessitam dos três tipos de pulmão. Esta decisão depende do tipo de processo e da localização da restrição. Se existe uma restrição física, associada a um recurso, haverá pelo menos 2 pulmões, o da restrição e o do carregamento. O Pulmão da Montagem ou acabamento será necessário se houver uma operação que conjuga itens que foram com outros que não foram processados por restrições. Todos os itens se enquadram em duas alternativas:

- Os itens que são processados pela restrição terão em seu fluxo dois pulmões: da Restrição e do Embarque.
- Os itens que são montados com outros itens que são processados pela restrição terão em seu fluxo dois pulmões: da Montagem e do Embarque.

Tomando o Tambor como o ponto de partida e subtraindo o Pulmão da Restrição é possível determinar o instante da liberação dos itens. A Corda assegura que será liberada a quantidade exata de itens que será processada pela restrição. Em outras palavras, através da Corda é assegurado que todos os recursos operarão no mesmo ritmo que a restrição, sem elevação nos níveis de estoque em processamento.

A aplicação do método DBR para subordinação do sistema à restrição, deve observar outros passos adicionais, além dos cinco passos já comentados anteriormente:

- **Representar num gráfico de Gantt o Tambor**, ou seja, a programação detalhada da restrição ao longo do tempo;
- **Decidir o tamanho adequado dos pulmões de Restrição**, de Montagem e de Carregamento para cada produto;
- **Subtrair o Pulmão da Restrição do início da operação da correspondente restrição**, para determinar o instante de liberação dos itens de modo a apoiar o Tambor.
- **Subtrair o Pulmão da Montagem do final da operação da correspondente restrição** para determinar a liberação dos itens de modo a apoiar a montagem de itens que não foram processados pela restrição com itens que foram processados pela restrição.
- **Adicionar o Pulmão do Carregamento ao final da operação da correspondente restrição** para determinar a data de carregamento do produto, se a produção for para estoque. Se a produção for contra-pedido, o Pulmão do Carregamento deve ser subtraído da data de entrega para determinação do instante de liberação dos itens.
- **Desenvolver uma programação para a produção de itens em pontos divergentes**, ou seja, uma operação onde dois ou mais produtos podem ser fabricados a partir do mesmo item em comum com base nas programações da restrição, do carregamento e da montagem.

O Dr. Eliyahu na segunda edição de *A Meta* recomenda a pesquisa em um outro “lançamento do seu conhecimento”, em *A Síndrome do Palheiro*, trás ao domínio público o seu conhecimento detalhado suas recomendações e considerações do porque das resistências que afetam a tentativa por melhorias, da falta de ânimo para aprender sozinho e o que há de comum na dinâmica de um grupo.

CAPÍTULO III

O ESTUDO DE CASO

3 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

O assunto específico deste estudo de caso e suas peculiaridades estarão sendo dispostos neste capítulo III, a seguir da fundação da empresa até os dias atuais, como esta sendo a condução da administração e os métodos de produção e o comportamento dos setores de apoio frente às necessidades da produção.

3.1 A EMPRESA TROMBINI PAPEL E EMBALAGENS LTDA.

Com sua SEDE em Curitiba, a unidade em estudo de caso está situada a Rua Olympio Trombini, Nº 619 no bairro vista alegre nesta Capital tem por característica: ser “Empresa familiar”, de grande porte (Nacional), que atualmente encontra-se classificada como Empresa de Sociedade Limitada, uma das Pioneiras na fabricação de Papel a partir da matéria-prima reciclada.

A Trombini é a maior produtora de caixas de papelão ondulado do sul do Brasil, através das suas unidades industriais de Curitiba e Farroupilha. Sendo que em Curitiba já houve profundos investimentos na transformação da tecnologia instalada e em andamento outros projetos para um futuro próximo.

3.1.1 Empreendimentos

TABELA Nº 01. ESTRUTURAS FÍSICAS DO GRUPO TROMBINI.

Parque Industrial		
	Área Construída (m²)	Área Terreno da Fábrica (m²)
Papelão Ondulado		
Curitiba/PR	17.864	77.000
Farroupilha/RS	17.989	27.152
Total	35.853	104.156
Celulose e Papel		
Curitiba/PR	13.000	215.000
Fraiburgo/SC	22.000	200.000
Canela/RS	12.400	80.000
Total	47.400	495.000
Sacos Multifolhados		
Curitiba/PR	17.000	20.000
Total	17.000	20.000

Fonte Adaptada: DOCUMENTOS INTERNOS DA EMPRESA.

3.1.2 Áreas de Atuação

No ramo de Papelão ondulado, Sacos multifolhados, Celulose, Papel Virgem (fabricado com a celulose de madeira) e Papel Reciclado. Porém analisando o contexto, a Unidade de Papel opera basicamente com um só produto, o Papel Embalagem, que por sua vez tem características particulares em cada pedido ou ordem de fabricação, exemplo: gramatura, tonalidade, medida, umidade etc.

Atualmente o portfólio está definido como: Papel para “embalagem industrial” (Kraft) de matéria-prima reciclada em Bobinas de aproximadamente 2.000 Kg. formadas por “folhas de aproximadamente 2,24 metros de largura por 5.300 metros de comprimentos que cujo metro quadrado está dentro desta classificação como produto”:

- Capas – 100; 120; 140; 160 e 186 gramas;
- Miolos – 100; 115; 135 e 165 gramas.

E também outras características técnicas (que não é conveniente à explicação neste trabalho) estipuladas pelo cliente respeitando as regras de capacidade adequada.

3.1.3 Abrangência de mercado

Com forte atuação na região Sul do País, porém com atendimento em todo território nacional e no exterior através de escritórios comerciais representando-a em seus respectivos mercados.

3.1.4 Capacidade produtiva

TABELA Nº 02. CAPACIDADES PRODUTIVAS NAS UNIDADES.

Capacidade de Produção Instalada em Tonelada/Ano	
Papelão Ondulado	
Curitiba/PR	90.000
Farroupilha/RS	90.000
Total	180.000
Celulose e Papel	
Curitiba/PR	102.000
Fraiburgo/SC	85.000
Canela/RS	56.880
Total	243.880
Sacos Multifolhados	
Curitiba/PR	40.000
Total	40.000

Fonte Adaptada: DOCUMENTOS INTERNOS DA EMPRESA.

A unidade em questão possui duas máquinas produtoras de papel reciclado operando 24 horas/dia, em três turnos, um sistema de produção de Vapor (c/ 3 Caldeiras), um sistema completo de tratamento e filtragem de água, três pátios de estocagem de matéria-prima (sendo 1, coberto), dois barracões (acoplados as máquinas de produção) para estocagem de produto acabado com uma equipe de 207 funcionários sendo 125 ligados diretamente na produção.

3.1.5 Histórico

A história da Trombini Embalagens Ltda está profundamente ligada ao desenvolvimento econômico do Paraná. Foi no ano de 1941 que se plantou a primeira semente. Naquele ano surgia a Empresa *Mirtillo Trombini*, que rapidamente passou por transformações ampliando suas atividades. A cidade de Morretes/PR foi o berço histórico desta tradicional organização.

Mas foi em 1962 que a Trombini atingiu sua era industrial, 21 anos depois de empenho no setor de comércio e representações de papéis, onde conseguiu grande destaque, representando produtos já consagrados e distribuídos nos mercados do Paraná e Santa Catarina.

Foi principalmente o setor de papel que permitiu a empresa formar uma equipe técnica que, em 1962, iniciou as atividades industriais na área de sacos e artefatos de papel, sendo hoje esta atividade desenvolvida em Curitiba/PR através da Trombini Embalagens Ltda - Unidade Sacos. Este empreendimento foi tão bem-sucedido que, já em 1966, possibilitou a entrada no segmento de fabricação de celulose e papel, tornando-se hoje a Trombini Embalagens Ltda uma das maiores fabricantes de papel reciclado do Brasil, com fábricas em Curitiba/PR, Fraiburgo/SC e Canela/RS.

No mesmo ano de 1966, começou a industrialização de caixas de papelão ondulado, como forma de ampliação e desenvolvimento, atingindo os diferentes segmentos da indústria papeleira. Hoje esta área está sendo desenvolvida por nossas unidades de Curitiba/PR e Farroupilha/RS, firmando a Trombini como a maior produtora de caixas de papelão ondulado do Sul do Brasil.

Assim, na sua trajetória histórica, com suas fábricas planejadas de forma

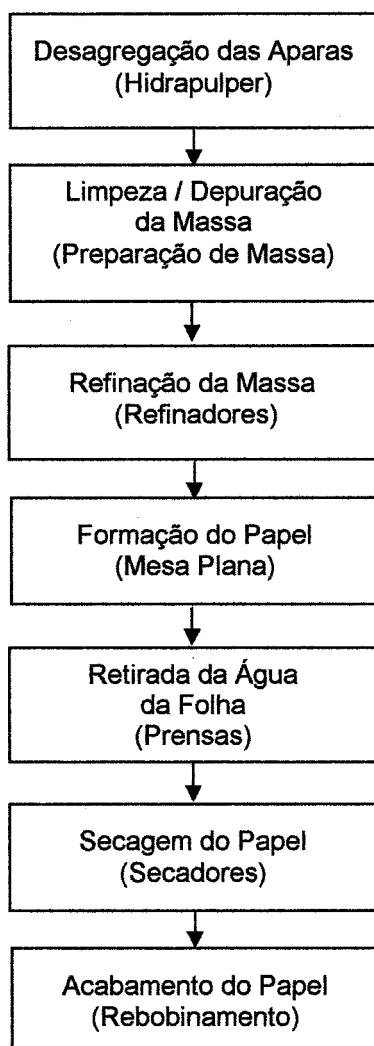
integrada, a Trombini, juntamente com sua equipe de colaboradores, tem como diferencial competitivo a consciência de que mais importante do que produzir caixas e sacos é oferecer soluções completas em embalagens. Desta maneira busca-se, mais que atender, superar as expectativas dos clientes.

Desta forma, e na busca contínua pela satisfação dos clientes, conquistou-se a certificação ISO 9001/2000 nas unidades de Curitiba/PR de papelão ondulado, papel reciclado e sacos multifolhados, de Farroupilha/RS de papelão ondulado e Canela/RS de papel reciclado, concluindo mais uma etapa do "PROCESSO DE QUALIDADE TROMBINI".

3.2 O Processo

Devido a similaridade dos processos entre as máquinas 04 e 05, será uma descrição generalista, que por sua vez, são independentes entre si. Com divergências no aspecto físico das máquinas e alguns recursos de automação para operação e controle, porém o processo continua sendo o mesmo. Em alguns pontos estritamente técnicos há a dosagem de seus insumos e aditivos químicos para melhorar a performance de qualidade da operação e literalmente do papel.

FIGURA Nº 04. MACRO FLUXO DA FABRICAÇÃO DE PAPEL RECICLADO.



Fonte Adaptada : DOCUMENTOS INTERNOS DA EMPRESA (Cartilha Do Visitante).

MATÉRIA-PRIMA: O processo se dá com a seleção dos fornecedores de Aparas (é o papel reciclado por cooperativas e recicladores independentes sem vínculo jurídico, cumprindo apenas cláusulas de conformidade de qualidade mínima desejada) que entrega este produto no pátio da empresa na responsabilidade do CQ (controle de qualidade) classificando-o como: Tipo, Ondulado A, B, C e D; que são Carga Mista (jornais, revistas etc.), o próprio “papelão embalagem” e em alguns casos a celulose pura de fibra longa e rejeito da celulose pura.

PREPARAÇÃO: Conforme OF (ordem de fabricação), dá-se a desagregação das Aparas alimentando os *Hidrapulpers*, que realizam a moagem e ante preparação da massa que vai para os *Cleaners*; em seguida, a *Limpeza/Depuração*,

que tal operação realiza a retirada de resíduos sólidos pesados e não fibrosos (grampos, areia, plásticos etc) e manda para os *Engrossadores*; os *Refinadores de Massa*, que realizam uma moagem mais minuciosa fazendo a separação das fibras que são enviadas ao *Depurador de alta potencia* para posterior homogeneização da Massa.

FORMAÇÃO DA FOLHA: Na *Caixa de Entrada* (caixa de alto vácuo) é realizadas a organização das fibras que entraram na *Mesa Plana*, que fará a formação e alinhamento da folha de papel, e a desagregação da água será completada pelas *Prensas*, que é uma forma de pré-secagem da folha.

SECAGEM E ACOMPANHAMENTO QUALITATIVO: Aqui a folha de papel é conduzida em vários *Rolos Cilíndricos*, aquecidos em dosagem de vapor desagregado, e invólucro por *Telas Secadoras* de nylon, que servem para secar o papel nas condições ideais desejadas, e encaminhado ao *Rolo Enrolador* já em pré-acabamento.

ACABAMENTO FINAL E ESTOCAGEM: O acabamento também é conforme OF, na *Rebobinadeira* o rolo de papel pré-acabado é colocado em um *Cavalete desenrolador* (peça da rebobinadeira), é feito o alinhado da folha em *Réguas interna e externa*, posicionando-a nos *Contra-facas* que regulam a medida exata a que será na medida do *Tubete* da bobina que estará nos *Rolos prensas de fricção* com velocidade determinada pelo operador, podendo produzir até 10 T/h. Liberando a bobina acabada com aprovação do CQ é realizada a estocagem, por equipamentos apropriados ex: empilhadeiras; e liberadas para expedição.

3.2.1 DISPOSIÇÃO DA LINHA E EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO

A estrutura predial das Máquinas 04 e 05 da Trombini, foram construídas há mais de trinta anos tendo as tendências ou considerações técnicas da época, contudo foram realizadas uma série de reformas e adaptações no *Layout* da fábrica com melhorias “tecnológicas”, o funcionamento vem sendo desempenhado consideravelmente bom a ótimo.

Os setores da máquina, como: Acabamento final, Secagem e Formação da folha de papel estão posicionados em linha na forma regular estruturada ganhando a característica Rígida nas suas operações, porém as áreas de Preparação e

Alimentação são irregulares em linha com alguns equipamentos alocados na forma de células de produção, como Tanques de massa (destinado a material em processo), Bombas de sucção, Purificadores de fibras, Painéis de comando elétrico e equipamentos dosadores de insumos químicos, sendo assim têm-se uma característica Flexível destas áreas da produção. Compreende-se que toda estrutura é fixa e que a presença de Equipamentos reserva dão a característica flexível ao sistema.

3.2.2 A ESTRUTURA DO SISTEMA TROMBINI DE PRODUÇÃO

A montagem do sistema produtivo na Trombini foi constituída formalmente quando se deu à fundação do parque industrial da empresa, com o decorrer dos anos tomou a forma familiar, ou empírica, de disseminação do conhecimento sobre fabricação do papel, visto que a mão-de-obra foi de pouca especialidade nesta área industrial e baixa relevância no ponto de vista para o resultado final; conceito o qual generalista no ramo papeleiro. Nos dias atuais o Sistema Todo esta aos moldes do *TQM* (Total Quality Management), e voltada ao mercado, isto é, se haver demanda haverá a necessidade de investimentos em tecnologia embarcada para o desempenho da melhoria contínua.

Conforme citação histórica; a política de qualidade estabelecida para a administração das operações, estabeleceu-se o melhoramento contínuo pra que houvesse garantia de produto acabado e também no processo realizado.

Através da filosofia de Philip B. Crosby e Joseph M. Juran criou-se o controle formal do processo total das operações da empresa e são caracterizados pelos seguintes fatores:

- Excelência nos Processos;
- Cultura de Melhoria Contínua;
- Criação de um Melhor Relacionamento Com os Clientes e Fornecedores;
- Envolvimento de Todos os Trabalhadores; e
- Clara Orientação para O Mercado.

Estabelecendo as técnicas e ferramentas teorizadas pelos autores que dão a estruturação ao projeto e assim realizando o objetivo da Qualidade Total; a Trombini criou sua base Informatizada de controle de dados também nos moldes da *TQM* para a Administração da produção (PCP) executando o plano com as ferramentas (da qualidade) de apoio que servem como princípios da organização.

Philip B. Crosby, em seu livro *Qualidade é Investimento* escreveu o livro para que os profissionais usassem-no para a construção do seu sistema ou processo de melhoria da qualidade, abordando de uma forma minuciosa cada ponto planejado. Já na sua obra *Qualidade sem Lágrimas* Ele expôs seu trabalho como um consultor ajudando a eliminar os focos de confusões. De forma bem direto e autocrático perante a gerência (sendo generalista com o comando da empresa, desde a supervisão do chão-de-fábrica até os altos executivos da administração de um grupo, se for o caso), discorrendo os principais tópicos no livro:

- Determinação – Seriedade e credibilidade para com a qualidade.
- Educação – quem precisa saber o que e como ficar sabendo sobre o assunto.
- O que é qualidade?
- O que é sistema?
- O que é padrão de desempenho?
- O que é medição? e;
- Implementação – O que fazer? Medidas necessárias de comunicação e ações para a integração da qualidade?

Também enfatizando a pesquisa do seu instituto, o Philip Crosby Associates, demonstra o preço de não-cumprimento superior a 25% da indústria e 40% das prestadoras de serviços, em seus custos operacionais para o não –cumprimento do programa.

Joseph M. Juran, consagrado mundialmente na área da Qualidade que se define como: *Qualidade é adequação ao uso*. Propondo em seu livro os ideais:

- Fornecer às empresas as estratégias necessárias para obter e manter

lideranças em qualidade;

- Definir as atuações dos altos gerentes para levar suas empresas a atingir essa meta;
- Mostrar os meios a serem usados pelos altos gerentes para conseguir essa liderança.

Fundamentado em sua trilogia, que a qual é basicamente processos gerenciais, Juran registra como marca do seu instituto, sendo:

- Planejamento da qualidade; Determinar quem são os clientes e suas necessidades, desenvolver processos com a característica do produto que satisfaça o cliente e transferir os planos para as forças operacionais.
- Controle da qualidade; Deve avaliar o desempenho rela do produto, comparar o desempenho às metas estabelecidas e atuar sobre a diferença.
- Melhoramento da qualidade; Estabelecer a infra-estrutura, identificar os projetos de melhoramento, estabelecer equipes de projeto e fornecer às equipes recursos, treinamentos e motivação para diagnosticar as causas, estimular e estabelecer controles para manter os ganhos.

Em seus *Handbooks*, Juran e seu instituto trás um passo a passo revisado de todo o sistema de qualidade, sendo este reverenciado por grandes empresas mundiais. O enfatizado Erro Zero da qualidade se dá em vários autores, que de uma forma ou outra se busca a alta eficiência com menor perda, e chegam a um acordo comum de que a empresa é constituída por varias pessoas que desprendem varias ações, com planejamento idealizado e seguido pode se chegar à exatidão.

CAPÍTULO IV

4 ANÁLISE DESCRITIVA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DA EMPRESA

As situações diversas das condições encontradas na estrutura física e na equipe manufatureira contribuem para o resultado das operações realizadas demonstrando a eficiência esperada através de metas estipuladas internamente sem a possibilidade de parâmetro externo pelo vil motivo da vulnerabilidade do sistema; ou seja, um sistema fechado pode sofrer sozinho se não houver equiparações dentre os demais, então enquanto estiver funcionando será satisfatório o desempenho apresentado.

As ferramentas de administração servem de base para enriquecer as técnicas aplicadas em suas operações que dão vida aos movimentos com isso adotam-se filosofias administrativas para dar rumo aos objetivos e metas estabelecidas estrategicamente. Adaptando tais ferramentas ao sistema próprio tem-se a possibilidade de melhor compreensão dentro da Equipe.

Tendo o foco no setor da produção compreende-se como *processo* o percurso realizado por um material desde que entra na empresa até que dela sai com um grau determinado de transformação. Por sua vez, uma *operação* é o trabalho desenvolvido sobre o material por homens ou máquinas em um determinado tempo de execução. Com a conceituação de renomados autores envolvidos no Tema melhorias na produção justifica-se e abrem precedentes a outras pesquisas na área de Produção.

4.1 O SISTEMA PRODUTIVO

A unidade de produção de papel reciclado da Trombini funciona como âncora da unidade de caixas de papelão ondulado e sacos multifoldados, operando como fornecedor interno do próprio grupo industrial. Esporadicamente, em período sazonal esta unidade fornece a um número reduzido de clientes externos que a qual exigem da produção algumas particularidades no acabamento final e na embalagem do

produto.

Particularmente no Ramo de papel reciclado o produtor de uma certa forma é refém do fornecedor da matéria-prima principal devido a escassez no mercado e a consciência ambiental dos usuários do papelão reciclável, o Aparista compra o papel reciclado dos coletores e processa em fardos pré-qualificados pelo CQ do comprador (empresa) que aguardam o pedido do produtor (Trombini) que por sua vez este compra em grandes lotes que são armazenados e identificados conforme a data de entrada nos pátios de estoques para serem utilizados pela produção.

Pelo fato de haver dificuldades na aquisição da matéria-prima principal, em períodos sazonais compram-se grandes lotes protegendo-se da escassez e também das concorrentes, inclusive as internacionais.

A forma de acondicionamento destes materiais se dão em blocos de fornecedores categorizados, em pátios abertos como citado anteriormente. Tendo “conceito próprio” no sistema de produção não há racionalização criteriosa no uso destas ferramentas conforme a teoria.

O número de dispositivos auxiliares na linha de produção do papel e também em setores de apoio a produção é consideravelmente grande porém ainda baixo em relação a outras fábricas mais desenvolvidas tecnologicamente. Segue alguns exemplos por áreas:

Na Preparação existem *Pêndulos* na forma de bóias que na medida de vazão e capacidade de armazenamento máximo dos tanques (de massa ou água) estes acionam impulsos elétricos que desligam as bombas alimentadoras sem deixar que ultrapasse o limite de contenção e vise-versa, cheio ou vazio será acionado.

Na Formação da Folha, Regulador de Pressão da Caixa de Entrada que ajuda a controlar a homogeneização e distribuição da massa na tela formadora e também a sucção controlada da água durante o processo de formação da folha.

Na Secagem e Acompanhamento há o regulador de velocidade, que também determina o sistema como um todo, leitores ou sensores de presença da folha enquanto passa pelos cilindros secadores e reguladores de telas.

Já no Acabamento Final a Rebobinadeira dispõe de réguas reguladoras da folha, facas de corte, rolo compressor e além do controlador de velocidade e freio do rolo desenrolador.

A organização do trabalho na produção é idealizada pela média gerência junto com as equipes denominadas pela CIPA e SESMET tratando de assuntos sobre segurança, meio ambiente, relacionamento interpessoal etc. genericamente tratando da manutenção do assunto com palestras e reuniões voltadas à produção ficam a cargo preferencial da equipe citada anteriormente, que por sua vez realiza todo o levantamento de dados e necessidades focalizados na produção.

A supervisão e apoio vêm da alta gerência por meio da Política de Qualidade Trombini, com programas especiais e adaptados a cada unidade, como: política de investimentos.

O sistema de acompanhamento da produção, baseados no controle estatístico do processo, serve para dar Instruções de trabalho; o operador realiza sua tarefa padronizada baseando-se nas informações recebidas através da Ficha de produção.

O setor de produção é dependente crucial do setor de utilidades que fornece o Vapor Vivo e a Água tratada para o sistema de resfriamento das *Gaxetas* das bombas e outros equipamentos.

O sistema produtivo é constituído de vários outros subsistemas que dependem dos Setores de Apoio neste ponto destaca-se o Setor de Engenharia e Manutenção da fábrica pois é este setor que dá sustentação às idéias de melhorias no sistema produtivo. Tendo em vista que o erro humano em operações fabris é inerente devido à baixa conscientização, assunto que pode ser estudado em outro estudo de caso que também afeta demasiadamente a produção.

O processo de preparação das máquinas desde o ponto zero até o primeiro lote aprovado são, em média estimada, de três horas. Mas se for somente uma simples troca de produto similar pode se perder apenas um minuto de produção. O exemplo é a *Gramatura* da folha de papel e a *velocidade* de produção da máquina com pouca diferença influente no resultado.

A uma certa rigidez no sistema produtivo de papel seja ela (fábrica) qual for, tende para uma forma generalizada da planta civil, sempre utilizando os grandes equipamentos fixos e os seus Similares Reservas que entram em operação no momento de manutenção preventiva ou esporádica, troca de produção ou sinistro que se acontecer em movimento normal da produção é chamada de "Manobra de Produção" e se faz fortemente presente na área de preparação de fibras.

4.2 RELACIONAMENTO DA ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO PARA COM A PRODUÇÃO

Dentro da sistemática administrativa da produção o setor de engenharia disponibilizou à produção um Sistema Informatizado para que o envolvido (e habilitado) no processo da Produção alimente-o com suas rotinas problemáticas além do serviço básico formal de comunicação e agendamento de tarefas urgentes ou postergáveis.

A engenharia de manutenção cumpre regularmente o seu papel conforme as diretrizes de base da Política da Qualidade Trombini. Em parceria com a gerência da unidade que efetua estratégias e a implementação de novos equipamentos ou sistemas de melhoria da Produção.

CAPÍTULO V

5 O PROBLEMA

5.1 A PROBLEMÁTICA

A problemática do trabalho é a *Ineficiência da Capacidade Produtiva*, por meio da descrição participante direta, convir-se-á a não autocrítica personalizada do sistema, porém considerando as situações inerentes ao ramo papaleiro será descrito as situações vividas e a rotina desempenhada pelas pessoas da equipe de produção com base na TOC e no Sistema TQM, usado pela Empresa.

A percepção estratégica voltada ao mercado a Empresa delimita o crescimento se resguardando no conservadorismo, preferindo a expansão solidificada na preservação do capital e respaldo na concorrência; evidenciando somente a eficiência como medição de desempenho deixando o ganho como consequência. Empresas que passam por períodos difíceis na gestão por estrangulamento em algum ponto da sua posição no mercado aprendem a se superar durante as crises e dão bons exemplos as demais que estão em situações parecidas sem necessariamente atuar no mesmo ramo de atividade.

SULL (2004), (Marcel Telles, presidente do conselho de administração e ex-executivo principal da AMBEV) “Eficiência e custos baixos são o melhor seguro que você pode ter em um ambiente turbulento. Sempre dizemos que quando a tempestade vier e todo mundo estiver se afogando, queremos reter nosso fôlego por mais tempo. Se todos se afogam em três minutos, queremos poder agüentar mais dois minutos. A eficiência operacional é o que permite fazer isso. Temos de martelar e martelar no controle de custos e eficiência o tempo todo. Às vezes, quando o negócio está indo bem, as pessoas começam a perguntar por que mantemos a pressão tão alta. A resposta é simples. Essa é nossa segurança contra coisas inesperadas em tempos realmente duros.”

Bem sabemos que uma simples única medida não resolverá o problema; mas sim, um conjunto de medidas precisa ser usado, cada uma com sua particular representação no objetivo e com bom desempenho trás um resultado “mais” plausível.

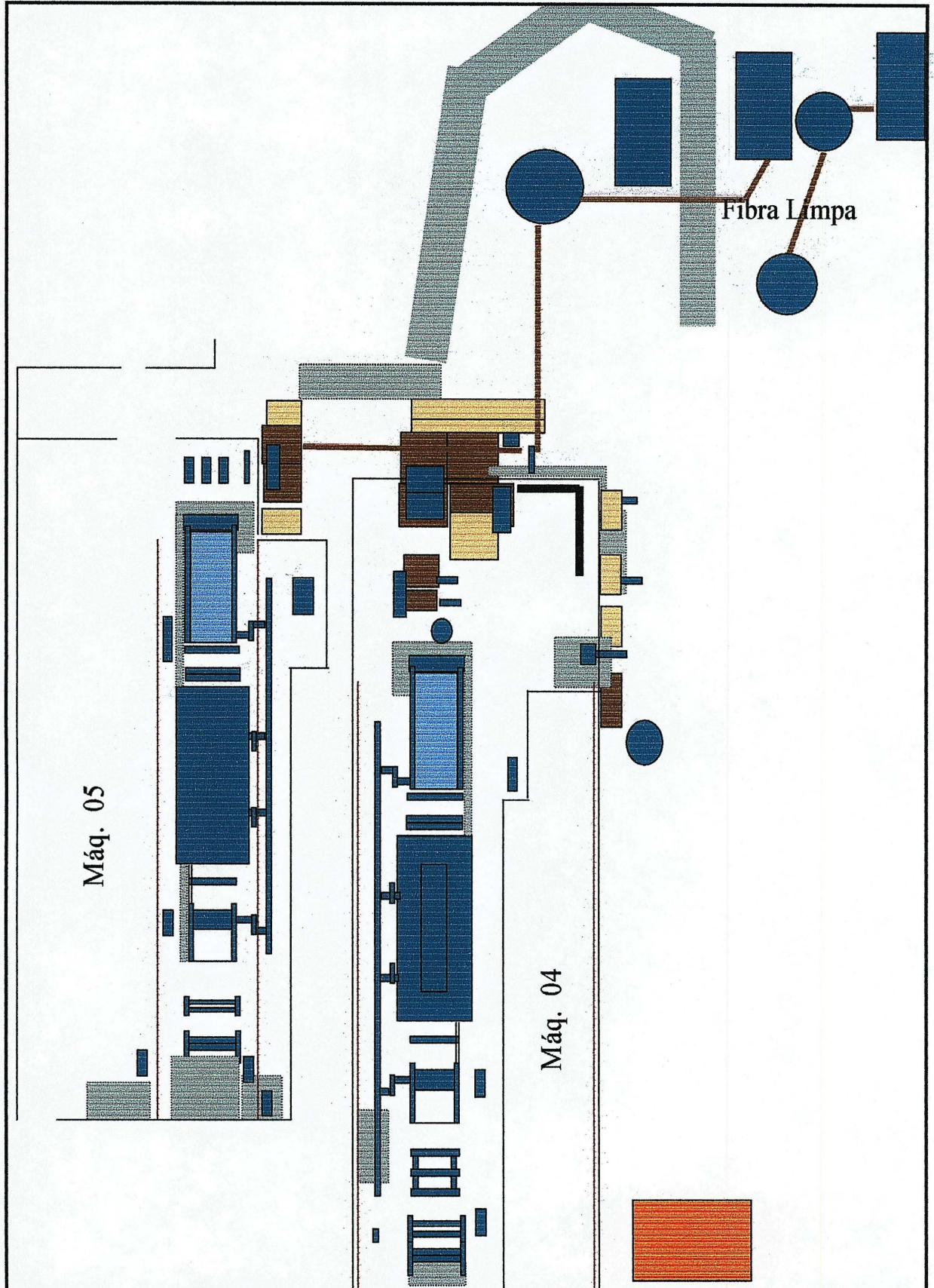
5.2 Pontos fracos

Matéria-prima: A reciclagem do papel provém de uma cadeia mútua que tal sofre uma deturpação cultural com relação ao uso, com este círculo vicioso o produtor/reutilizador deste produto tem um déficit constante da sua fonte principal; Fatores internos em partes causadas pelos fornecedores ou quanto à classificação, a unitização padronizada dos fardos, a acondicionamento físico entre blocos e disposição para uso; pontos estes que afetam, de uma forma indireta e generalizada, a qualidade do produto e das operações realizadas na produção do mesmo.

Técnicas de operações: Estão ingenuamente ligadas as condições da estrutura mecânica disponível de da matéria-prima principal (em suma, sua qualidade). O livro *A meta* dá uma certa ênfase no *Benchmark* como um meio de desenvolver técnicas de trabalho dentro de um “sistema único”, atendendo a comodidade e segurança. De uma forma geral os fluxogramas ou mapas do processo não asseguram a integração operacional entre equipamentos do sistema sem esclarecer a teórica do treinado.

Na máquina 05 existem algumas particularidades de deficiência devido o *Layout* (figura Nº 05) da preparação, fibra limpa, com grandes necessidades de adaptações que cooperam parcialmente para eficiência da mão-de-obra e afetam o bom andamento da programação da produção para esta área.

FIGURA Nº 05. Layout DA PLANTA das MÁQUINAS 04 e 05.



Já na máquina 04 a montagem seqüencial da estrutura (na mesma figura Nº 05) favorece as operações devido a posição em um só bloco industrial.

5.3 Situação atual

Melhorias em setores de apoio: Reformas nos pátios de estocagem e movimentação, com pisos e coberturas mais adequados; implantação de circuito fechado de água da fábrica e filtração de resíduos do próprio sistema; combustíveis ambientalmente corretos na produção de vapor, com aparelhos mais desenvolvidos para a melhoria do sistema; terceirização na tecnologia de manutenção e prevenção a pane. Todos positivamente impactantes no custo e resultado operacional.

Incentivos contínuos ao desenvolvimento de inovação: Desenvolvimento em parceria com instituição de classe na qualificação da mão-de-obra; plano diretor na formulação de cargos e salários, primando a competência nas hierarquias funcionais; investimentos diretos nos equipamentos na linha de produção com tecnologia mais avançadas e próximas do padrão ergonômico. Incentivos no ambiente físico e intelectual já estão provados que melhoram a satisfação e produtividade do ser humano.

5.4 Solução proposta e justificativa

Conforme especificado, nesta próxima página está demonstrado a tabela indicativa de capacidade nominal das máquinas e seus componentes diretos e de apoio auxiliar. Podendo ser material de apoio/consulta rápido na formulação da programação da produção:








TABELA Nº 03. CAPACIDADE PRODUTIVA DAS MÁQUINAS.

Capacidade de Produção Instalada em Tonelada/Hora				
COMPONENTES	MÁQ. 04		MÁQ. 05	
	NOMI.	REAL	NOMI.	REAL
MOTOR DE CORRENTE CONTÍNUA	6,2	6,0	6,5	6,5
MESA PLANA (Tela Formadora)	6,7*	6,0	7,3*	6,5
ROLO DE SUCÇÃO	6,7	6,0	7,3	6,5
PRENSAS DE PRÉ-SECAGEM (Feltros)	6,7	6,0	7,3	6,5
CAIXA DE ENTRADA	10,7	6,0	7,2	6,5
DEPURADOR	9,2	6,0	9,2	6,5
TANQUES	22,5	19,5	16,0	16,0
CLEANERS	6,5	6,0	6,9	6,5
BOMBAS (média de maior importância)	8,0	7,5	8,0	7,5
ENGROSSADORES	7,0	6,0	7,0	6,5
HIDRAPULPERS	7,5	7,0	7,5	7,0
ESTRUTURA DE SECAGEM	6,7	6,0	7,3	6,5
ENROLADEIRA	6,7	6,0	7,3	6,5
PONTE ROLANTE	10,0	6,0	10,0	6,5
REBOBINADEIRA	15,3	6,0	15,3	6,5
MÉDIA TOTAL	9,09	7,07	8,67	7,23
SISTEMAS DE APOIO AUXILIAR	NOMI.	REAL	NOMI.	REAL
CALDEIRAS (Fornecedoras de vapor)	28,0	12,0	28,0	8,0
TRATAMENTO DE ÁGUA	1.300 m3	1.500 m3	1.600 m3	1.800 m3

* gargalo.

Todos os componentes listados na tabela acima afetam, de alguma forma, diretamente o funcionamento da produção, sendo desconsiderados os equipamentos que permitem reparos sem parar o sistema todo, utilizando-se do material em processo ou inventário que faz o “papel de *Pulmão*” no sistema; O *Motor de Corrente Contínua* tem uma capacidade limitada por uma restrição não-física que é uma política estabelecida (política coerente) de preservação à danos que possa ocorrer a outros equipamentos acoplados a ele, portanto é este que determina o ritmo do sistema, O “*Tambor*”; e os demais são a “*Corda*”, obedecendo um esquema

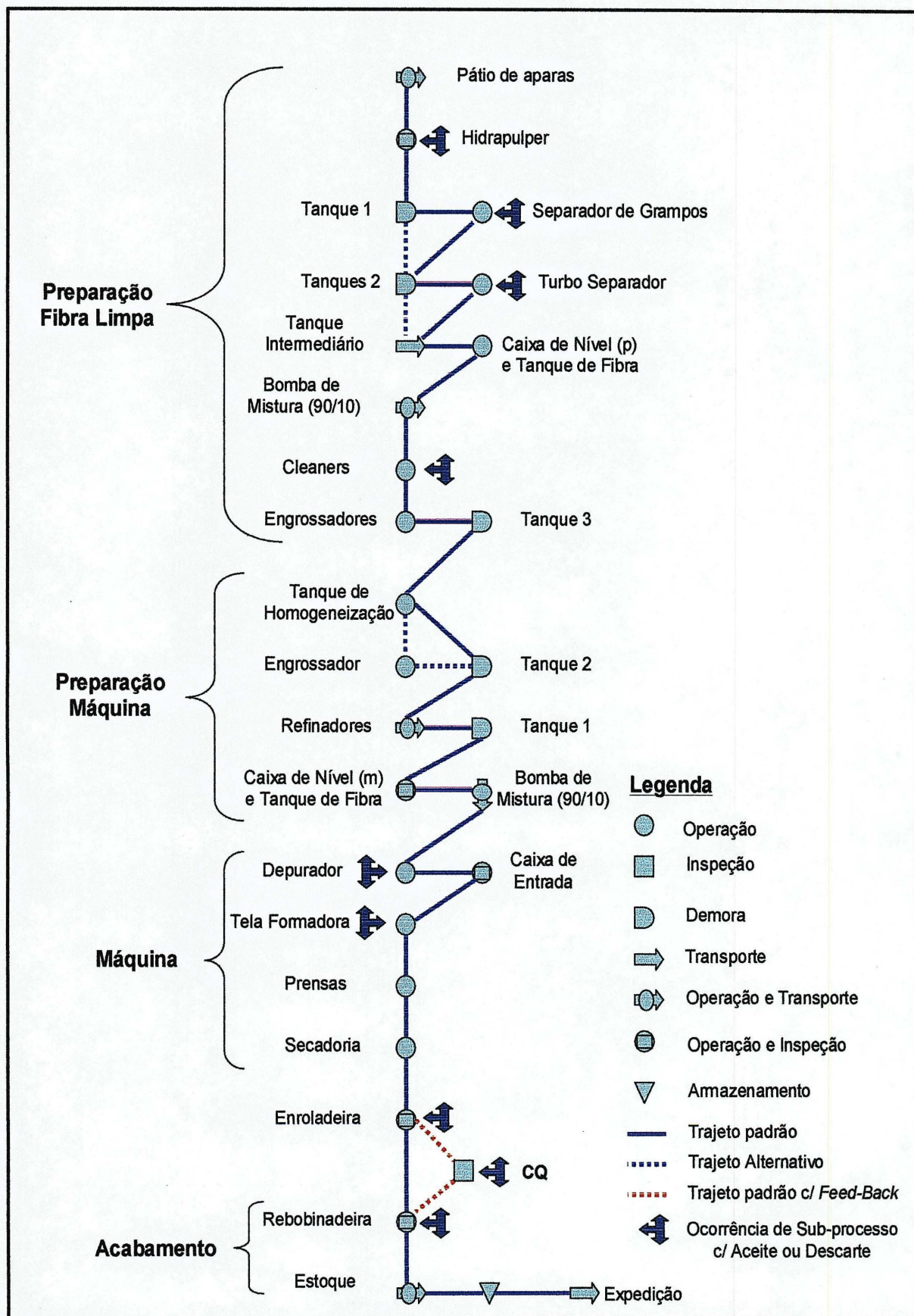
rígido na velocidade entre eles. Seguindo o fluxo natural do sistema (nas duas máquinas), o percurso da Matéria-prima – Operação – Produto final fica nesta forma:

-  **Operação:** Qualquer transformação realizada sobre o material.
-  **Inspeção:** É caracterizada por uma verificação de uma variável ou de um atributo do material.
-  **Demora:** É uma parada do material no processo aguardando um transporte para operação seguinte de qualquer natureza.
-  **Transporte:** movimentação do material em qualquer circunstância.
-  **Atividade combinada: Operação – Inspeção;** É uma operação e uma inspeção ao mesmo tempo.
-  **Atividade combinada: Operação – Transporte;** É um processamento do material durante o transporte, atividades simultâneas.
-  **Armazenamento:** É a permanência do material na área de estoque até a sua expedição.

Segue na próxima página o desenho do fluxograma da produção, figura N°

06:

FIGURA Nº 06. FLUXOGRAMA DE PROCESSO.



Utilizando-se das tabelas da produtividade, em Anexo, do ano de 2004 somente, tem-se a definição clara dos pontos fracos e da importância e relevância do conhecimento e uso eficiente destes recursos para otimização do sistema produtivo como um todo.

Ano = 8.760 horas.

Máquina 04 teoricamente com 545,50 horas. Paradas.

- Horas disponíveis trabalhadas 8.214,50
- Produção de 37.688,60. média 4,59 h;
- Pela capacidade utilizada 6 ton/h. Poderia ter produzido 49.287 ton.;
- Pela capacidade instalada 6,7 ton/h. Poderia ter produzido 55.037,15 ton.

Existe uma ociosidade Real de 23,53% no sistema, com relação ao resultado destas horas trabalhadas.

Máquina 05, teoricamente com zero ("0") horas paradas.

- Horas disponíveis trabalhadas 8.760
- Produção 40.190,00. média 4,59 h;
- Pela capacidade utilizada 6,5 ton/h. Poderia ter produzido 56.940 ton.
- Pela capacidade instalada 7,3 ton/h. Poderia ter produzido 63.948 ton.
- Existe uma ociosidade Real de 29,42% no sistema, com relação ao resultado destas horas trabalhadas.

Avaliação do nível de profissionalização e situação das operações

Restrições do sistema de produção atual: A primeira restrição Física definida como gargalo é a *Mesa Plana*, em segundo lugar é a *Caixa de Entrada (caixa de alto vácuo)*, nesta definição do segundo gargalo existe uma explicação lógica através da técnica de operação aplicada sem alta relevância para o objetivo deste estudo de caso. A restrição Não-Física está no *Tempo de Setup* do corpo

produtivo do sistema (o setor de acabamento, a princípio, não tem influência no tempo de preparação das máquinas); o motor de corrente contínua não está definido como um gargalo e sim um regulador pelo fato de ser uma política estabelecida pela administração, sendo assim, a melhoria contínua na técnica administrativa quanto na operacional cooperando para o senso comum ético, “informar e ser informado”.

Proposta de melhoria para a produção e setores de apoio: Nos aspectos do conhecimento técnico nos setores operacionais da empresa percebe-se a importância de integração dos grupos, principalmente os ocupantes de posições titulares como Operadores técnicos e líderes de equipe, na formulação de planos suprapartidário na condução para o objetivo comum da empresa e o objetivo específico da área que realiza o projeto “chave” da empresa.

Agindo na coerência da técnica pré-estabelecida pela política existente as chances de erros na execução das tarefas são reduzidos a um percentual inerente considerado ínfimos no resultado final do processo.

CAPÍTULO VI

6 CONCLUSÕES

A TOC é uma filosofia para o planejamento da produção, ancorada em técnicas de programação linear, na qual as restrições determinariam o desempenho (lucratividade) do sistema. A operacionalização do planejamento pela TOC em um programa de produção ocorre através do método DBR. Pelo DBR, todo o sistema é subordinado à programação da restrição (Tambor), os diferentes pulmões são incorporados para proteger o tambor das incertezas do sistema e as cordas asseguram a liberação das quantidades exatas.

O objeto de análise pela TOC e pelo DBR é a lógica da estrutura dos produtos, ou seja, a combinação da lista de materiais com o roteiro das operações (ou das estações de trabalho) percorridas pelos itens que compõem estes produtos. No *TQM*, ao contrário, o objeto de análise para formulação do planejamento e da programação da produção é a lista de materiais e sua defasagem no tempo, ficando fora de foco o custo do plano, de modo a assegurar a execução do Programa Mestre de Produção a partir de uma previsão de vendas deixando o Ganho como segunda importância no planejamento dando uma característica de um programa adaptado e sem a originalidade do princípio.

Dado que não é possível afirmar totalmente, a superioridade da TOC sobre o *TQM* ou qualquer outra política para o planejamento e a programação da produção, a escolha de uma determinada política depende substancialmente de quão fácil e direta é a associação entre matérias-primas, itens em processamento e necessidades líquidas com a programação de produtos acabados.

Analisando a forma de abordagem das teorias (*TQM & TOC*) estudadas, entende-se que se o projeto estiver correto e revisado, e se durante a implantação houver erros é sinal de que há uma particularidade na forma de pensar dos integrantes de tal projeto, então o princípio de toda a cadeia do sistema deve-se trabalhar a Educação dos participantes treinados.

Em A Meta o Dr. Eliyahu usa o estilo socrático para incitar a procura por detalhes vividos em seus personagens, baseados em fato real, fazendo o leitor

pensar sobre sua vida pessoal ou da sua empresa e espontaneamente criar o senso verdadeiro de disciplina nas tarefas, organizando de uma forma lógica e mais eficiente ou seja, não fazendo somente as coisas que devem ser feitas mas sim fazer certo as tarefas que devem ser realizadas, e por isso ele pede em A Síndrome do Palheiro que os dados sejam trabalhados para que possam se tornar informações úteis para auxiliar as tomadas de decisão. Também é enfatizada a preocupação com o *benchmark* analisando a realidade de cada caso e sua aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOLDRATT, Eliyahu M., COX, Jeff. **A Meta: *Um processo de melhoria contínua*** São Paulo: Nobel, 2002.

JURAN, Joseph M. **JURAN NA LIDERANÇA PELA QUALIDADE: *Um guia para executivos*** São Paulo: Pioneira, 1990.

CROSBY, Philip B. **QUALIDADE SEM LÁGRIMAS: *A arte da gerência descomplicada*** Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.

BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

GOLDRATT, Eliyahu M., **A SÍNDROME DO PALHEIRO: *Garimpando informação num oceano de dados*** São Paulo: Educator, 1992.

SULL, Donald N., ESCOBARI, Martín E. **SUCESSO MADE IN BRASIL: *O Segredo das empresas brasileiras que dão certo***. Rio de Janeiro – RJ: Elsevier/Campus, 2004.

JURAN, Joseph M., GRYNA, Frank M. **HANDBOOK IV CONTROLE DA QUALIDADE: *Ciclo dos Produtos: Inspeção e Teste*** São Paulo: Makron Books, 1992.

TUBINO, Dalvio F. **MANUAL DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: 2ª ed.** São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Petrônio G., LAUGENI, Fernando P. **ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO** São Paulo: Saraiva, 2000.

SLACK, Nigel. **ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO**, São Paulo: Atlas, 1997.

SHIINGO, Shigeo. **O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO DO PONTO DE VISTA DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, Porto Alegre: Bookman, 1996.

ANDRADE, Aurélio L. **Apostila 1 Pensamento Sistêmico e Análise de Problemas Industriais Complexos**, Porto Alegre: er3 Consultoria e Educação para Mudança 2004.

ANEXOS

MÉDIA DA PRODUÇÃO MENSAL - 2004									
Mês	MP-04		%	MP-05		%	Total		Observação
	Média	Produção		Média	Produção		Média	Produção	
Jan-04	104,8	3.250,2	50,4	103,0	3.194,3	49,6	207,9	6.444,5	Parada de 40:50 horas redução estoque da MP 4
Fev-04	26,8	778,0	23,1	89,4	2.591,7	76,9	116,2	3.369,6	Parada de 505:00 horas redução estoque da MP 4
Mar-04	111,718	3.463,3	49,9	112,4	3.483,5	50,1	224,1	6.946,7	
Abr-04	107,429	3.222,9	49,6	109,3	3.279,8	50,4	216,8	6.502,7	
Mai-04	112,699	3.493,7	49,2	116,5	3.612,5	50,8	217,8	7.106,2	
Jun-04	119,608	3.588,2	51,2	113,9	3.416,7	48,8	233,5	7.004,9	
Jul-04	98,44	3.051,7	50,7	95,8	2.971,0	49,3	194,3	6.022,7	
Ago-04	105,966	3.285,0	48,9	110,7	3.432,9	51,1	216,7	6.717,8	
Set-04	108,28	3.248,4	49,4	110,94	3.328,3	50,6	219,2	6.576,6	
Out-04	107,32	3.326,8	48,2	115,19	3.571,0	51,8	222,5	6.897,8	
Nov-04	117,61	3.528,2	49,3	120,85	3.625,6	50,7	238,5	7.153,8	
Dez-04	111,37	3.452,3	48,4	118,80	3.682,8	51,6	230,2	7.135,1	
Total	102,7	37.688,5		109,7	40.190,0		211,5	77.878,48	

Total de horas/ano		
Real	Utilizada	
	MP 04	MP 05
8760	8214,5	8760
Prod/hs.	4,59	4,59

1999													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agø	Set	Out	Nov	Dez	Total
MAQ.04	3.193,7	2.801,4	2.549,9	2.423,7	3.079,8	3.398,9	3.593,3	3.500,2	3.208,6	3.345,0	3.212,0	3.222,8	37.529,4
MAQ.05	2.863,3	2.461,6	2.522,5	2.054,9	2.555,7	2.335,9	2.751,9	2.602,5	2.612,4	2.855,3	2.624,6	2.719,8	30.960,4
Total	6.057,0	5.262,9	5.072,4	4.478,6	5.635,5	5.734,8	6.345,1	6.102,7	5.821,1	6.200,3	5.836,7	5.942,6	68.489,7
2000													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agø	Set	Out	Nov	Dez	Total
MAQ.04	3.140,6	3.018,1	2.707,4	3.198,8	3.295,6	3.311,9	3.377,2	3.442,8	3.142,6	3.097,2	3.136,9	3.356,1	38.225,1
MAQ.05	2.696,9	2.598,5	2.294,3	2.783,0	2.902,6	2.719,6	2.765,4	2.678,9	2.537,4	2.566,9	2.482,6	2.827,9	31.854,2
Total	5.837,5	5.616,5	5.001,8	5.981,8	6.198,3	6.031,5	6.142,6	6.121,6	5.680,0	5.664,1	5.619,5	6.184,0	70.079,3
2001													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agø	Set	Out	Nov	Dez	Total
MAQ.04	2.392,6	3.137,9	3.420,6	2.766,8	2.983,2	2.916,3	2.935,7	2.844,1	3.214,1	3.145,2	3.260,9	3.837,9	36.855,3
MAQ.05	2.738,5	2.586,0	2.740,5	2.015,5	2.755,4	2.868,5	2.839,8	2.689,6	2.977,7	3.024,3	2.446,0	3.184,1	32.865,9
Total	5.131,1	5.723,9	6.161,0	4.782,3	5.738,6	5.784,8	5.775,5	5.533,7	6.191,8	6.169,5	5.706,9	7.022,0	69.721,2
2002													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agø	Set	Out	Nov	Dez	Total
MAQ.04	3.357,4	3.272,7	3.518,1	3.004,7	3.110,6	3.609,1	3.513,3	3.494,1	3.464,0	3.814,7	3.467,8	3.381,0	41.007,7
MAQ.05	2.800,7	3.017,4	3.163,9	2.970,0	2.571,7	3.214,1	3.262,6	2.935,1	1.764,4	3.363,4	3.182,0	3.345,4	35.590,7
Total	6.158,1	6.290,2	6.682,0	5.974,7	5.682,3	6.823,2	6.775,9	6.429,3	5.228,5	7.178,1	6.649,8	6.726,4	76.598,4
2003													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agø	Set	Out	Nov	Dez	Total
MAQ.04	3.666,7	2.921,4	1.686,2	2.391,6	2.856,0	2.988,9	725,2	3.394,5	2.126,8	3.235,1	3.308,6	3.469,8	32.772,7
MAQ.05	3.212,1	2.975,3	2.222,5	2.627,1	2.909,4	2.993,3	1.914,2	-	1.902,1	3.063,0	3.068,8	3.276,8	30.184,7
Total	6.878,8	5.896,7	3.910,7	5.018,7	5.765,5	5.982,2	2.639,4	3.394,5	4.028,9	6.298,1	6.397,3	6.746,6	62.957,4
2004													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agø	Set	Out	Nov	Dez	Total
MAQ.04	3.250,2	778,0	3.463,3	3.222,9	3.493,7	3.588,2	3.051,7	3.285,0	3.248,4	3.326,8	3.528,2	3.452,3	37.688,6
MAQ.05	3.194,3	2.591,7	3.483,5	3.279,8	3.612,5	3.416,7	2.971,0	3.432,9	3.328,3	3.571,0	3.625,6	3.682,8	40.190,0
Total	6.444,5	3.369,6	6.946,8	6.502,7	7.106,2	7.004,9	6.022,7	6.717,8	6.576,6	6.897,8	7.153,8	7.135,1	77.878,6

OBS: Janeiro de 2001 parada da MP4 9 dias , troca da caixa de entrada.

Abril de 2001 parada da MP5 8 dias, troca caixa de entrada MP4 3 dias.

PRODUÇÃO ANUAL MÁQUINAS 04 E 05 - TON.

[illegible]

QUESTIONÁRIO APLICADO

1. Qual é a visão do corpo administrativo desta unidade (setor de papel) e seus princípios teóricos de base para a formulação e orientação do processo e suas rotinas?

A base teórica que a Trombini Embalagens Ltda, aplicou para obter um rendimento dentro do que foi planejado se concentra na teoria de Crosby e Juran, focado na teoria desses dois intelectuais da administração moderna, deu se início o trabalho para inserção do processo de qualidade trombini, além desses é claro não podemos esquecer de Taylor e Fayol, Maslow e Herzberg, de qualquer forma o que fazemos hoje é baseado nos grandes percussores da administração.

A empresa Trombini Embalagens Ltda, tem uma visão focada no futuro. A empresa que seus administradores não tiver essa visão não terá sucesso na sua existência, o caminho para ter sucesso duas cousas são fundamentais, tecnologia e capital intelectual esses dois é fundamental para o crescimento da empresa no mundo moderno, por isso hoje temos o orgulho de dizer que o sucesso do grupo trombini está aliado a tecnologia e o capital intelectual. A trombini além de investir em tecnologia também tem procurado principalmente investir na mão de obra especializada. Todos os funcionários da trombini já têm o segundo grau, sendo que as maiorias fizeram cursos específicos para cada linha de produção e já estamos incentivando os colaboradores a fazer faculdade. É pensando nisso que somos o que somos uma empresa de sucesso.

A Trombini hoje tem procurado fazer com que todos os colaboradores tenham satisfação no seu trabalho, pensando nisso desenvolveu todo uma estrutura interna para melhorar o seu ambiente de trabalho, isso melhorou muito a satisfação dos colaboradores e o resultado foi aumento de produtividade, é claro, aliado ao investimento em tecnologia.

Os nossos funcionários trabalham com objetivo de superar as expectativas dos nossos clientes, más isso só foi possível graças aos treinamentos e

conscientização e além disso, procuramos estruturar os nossos processos através de procedimentos isso deu maior segurança na consecução das tarefas.

A empresa Trombini Embalagens Ltda, trabalha em cima de dados estatístico dos processos, não podemos hoje trabalhar em cima informações empíricas, os problemas para ser resolvido tem que ter dados que comprove os fatos, isso é fundamental, é dessa forma que nós trabalhamos.

Podemos afirmar que estamos colhendo o fruto do trabalho aplicado os objetivos foram atingidos em 2004,

2. Qual é a real situação na linha de Produção do papel? Justificando e apresentando os problemas de base no processo fabril utilizado e também as ferramentas já, e como estão sendo, aplicadas na administração da produção e em seus recursos.

O nosso papel mesmo se tratando de reciclado é considerado o melhor papel do Brasil em termos de qualidade, é claro comparado com outros papeis reciclados, porém uma fabrica de papel é muito complexa para fazer um papel com essa qualidade exigem muito trabalho, o processo precisa funcionar como uma orquestra em sintonia se isso não ocorrer o produto vai sair sem qualidade e as metas não serão atingidas.

Mesmo com todo o trabalho árduo da equipe da trombini temos alguns problemas, que muda algumas características dos nossos papeis e para atenuar esses problemas ou eliminar estamos implantando o grupo de melhoria, esse trabalho é a continuidade do processo de qualidade trombini, objetivo é trabalhar em cima de problemas que venha afetar o produto final.

A Trombini Embalagens Ltda, tem procurado tratar os assuntos de forma sistêmica, isto é todos os problemas que acontece interno ou externo e tratado de forma que todos tenham conhecimento do problema gerado em cada área, hoje temos software que trata de não conformidade, auditoria, RH, melhoria, OS, estatística do processo e documentação etc. foram vários investimento na compra de softwares, para poder facilitar o trabalho dos colaboradores e o resultado da organização

3. Fale como está estruturado o sistema de produção da Trombini (em particular CP). Descrevendo o seu embasamento.

Os sistemas de produção da Trombini Embalagens Ltda, estão estruturados em cima de uma participação de mercado, não adianta investir no aumento de produção se o mercado não consegue absorver toda a produção, então na medida que o mercado vai crescendo a empresa vai investindo, hoje os riscos são grandes existem muitas empresas que não fizeram uma estratégia bem planejada e hoje já não existem mais, temos exemplos de grandes empresas familiares como a todeschini, grupo Matarazzo e outras, a trombini é uma empresa familiar e anda com recursos próprios, hoje somos a 5º maior empresa de papel do Brasil do ramo de embalagens e estamos entre as 500 maiores empresas do Brasil.

O investimento da Trombini Embalagens Ltda de 2004 até 2007 vai ser na ordem de 95 milhões, isto por que a perspectiva é de crescimento da economia brasileira.

4. Qual é capacidade total de produção da fabrica ao ano e da MP 04 individualmente, e a real utilizada?

A capacidade de produção da "CP" está na ordem de 102.000 t/ano. A máquina 04 está na ordem de 48.000 t/ano.

A produção real é de 84.000 t/ano

5. Fale sobre as ferramentas da administração utilizadas no sistema de produção da Trombini.

Hoje nós temos sistema informatizado que faz um controle desde o recebimento das bobinas nas fábricas de embalagens, até o destino final, bem como controle de recebimento de materiais, esse software é chamado Kiwi. Outra ferramenta que estamos utilizando para grupo de melhoria é o software chamado de

isoAction, esse vai fazer todo o controle dos trabalhos que estamos realizando na empresa com objetivo de melhorar os processos. Existem outros como já foi mencionado que a empresa comprou fará facilitar os trabalhos.

6. Quantos funcionários alocados na CP, e quantos funcionários são envolvidos diretamente na produção?

Hoje nós somos em 207 colaboradores, sendo 125 envolvidos na produção.